

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-147319

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

F02N 11/08  
F02D 17/00  
F02D 29/02  
F02N 15/00  
// F02D 27/00

(21)Application number : 2000-349481

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.11.2000

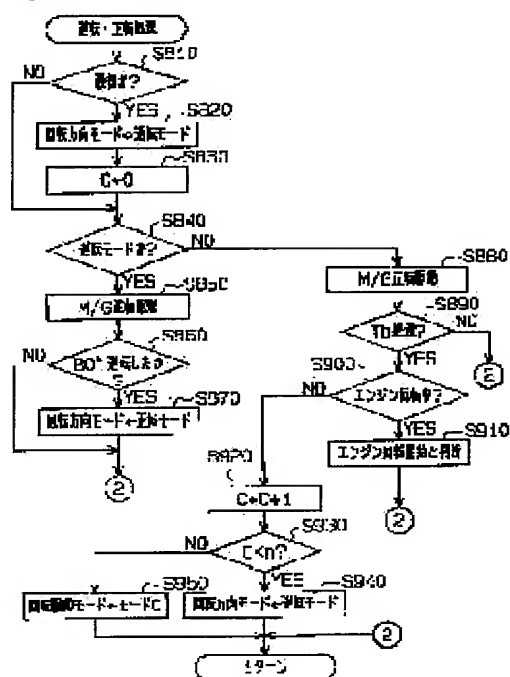
(72)Inventor : ITAGAKI KENJI

## (54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE ROTATION STARTING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an internal combustion engine rotation starting device capable of facilitating the rotation start of an internal combustion engine stopping its rotation.

**SOLUTION:** A crankshaft is rotated to the normal rotation side in the initial stage of the rotation start of the crankshaft by driving a motor generator(M/G), and when the rotation of the crankshaft is stopped by the normal rotation, reverse rotation is carried out by a portion of preset reverse rotation angular width ( $80^\circ$ ) (S810-S860). Thereby, the pressure in a cylinder is lowered, and the crankshaft can be maximumly reversely rotated until immediately before an intake valve is opened. Accordingly, when the crankshaft is then rotated again to the normal rotation side by the normal rotation drive of the M/G (S880), the pressure in the cylinder is set lower than that in the last time, and inertia torque is set sufficient. Thereby, the purpose can be accomplished and the starting performance of the engine can be improved.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An internal-combustion engine rotation start device which makes rotation of a crankshaft of an internal-combustion engine start by drive of a rotational output means, comprising:

A normal rotation driving means which rotates a crankshaft to the normal rotation side by the drive of said rotational output means at the time of a rotation start of a crankshaft.

When rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by said normal rotation driving means stops, until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of this stop opens, A reverse drive means to rotate a crankshaft to the inversion side, and a re-normal rotation driving means which carries out re rotation to the crankshaft normal rotation-side by the drive of said rotational output means after rotation of a crankshaft by the side of an inversion by said reverse drive means.

[Claim 2]In the composition according to claim 1, said reverse drive means, An internal-combustion engine rotation start device rotating a crankshaft to the inversion side until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of this stop opens, when rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by said normal rotation driving means and said re-normal rotation driving means stops.

[Claim 3]An internal-combustion engine rotation start device comprising:

Rotation by the side of an inversion of a crankshaft according to said reverse drive means in addition to the composition according to claim 2.

When rotation of an internal-combustion engine does not begin after re rotation by the side of normal rotation of a crankshaft by said re-normal rotation driving means was repeated as for the number of standard times, A rotational output switching means which changes to rotation of a crankshaft by a drive of said rotational output means, and drive of the 2nd rotational output means, or rotation of a crankshaft only by drive of the 2nd rotational output means, and performs rotation of an internal-combustion engine.

[Claim 4]An internal-combustion engine rotation start device, wherein said rotational output means is a motor generator arranged in outside in a driving force transmission system to an internal-combustion engine empty vehicle ring in the composition according to claim 3 and said 2nd rotational output means is a starter.

[Claim 5]Claims 1-4 are the internal-combustion engine rotation start devices starting in composition of a statement for automatic start up of an internal-combustion engine when an automatic start condition is satisfied after automatic stay of an internal-combustion engine either.

[Claim 6]In any of claims 1-5, or composition of a statement, said reverse drive means, By reversing a part for angle width beforehand defined from a crank angle phase which rotation by the side of normal rotation of a crankshaft stopped, and a crankshaft, An internal-combustion engine rotation start device rotating a crankshaft to the inversion side until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of said

stop opens.

[Claim 7] In any of claims 1-5, or composition of a statement, said reverse drive means, By reversing time and a crankshaft which were beforehand defined from a crank angle phase which rotation by the side of normal rotation of a crankshaft stopped, An internal-combustion engine rotation start device rotating said crankshaft to the inversion side until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of said stop opens.

[Claim 8] Claims 1-7 are the internal-combustion engine rotation start devices characterized by said reverse drive means performing rotation by the side of an inversion of a crankshaft by the drive of said rotational output means in composition of a statement either.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the internal-combustion engine rotation start device which makes the rotation of the crankshaft of an internal-combustion engine which is carrying out rotation stops start.

[0002]

[Description of the Prior Art]At the time of start up of an internal-combustion engine, the crankshaft of an internal-combustion engine rotates by the drive of rotational output means, such as a starter. At this time, the compression pressure of the cylinder which is in a compression stroke especially with the friction of an internal-combustion engine acts as rotational resistance power. When this rotational resistance power becomes excessive, rotation of an internal-combustion engine may stop just before the top dead center of the cylinder in a compression stroke, and poor start up may be produced. In the time between \*\*, since the rise of a compression pressure is large, it is especially easy to produce poor start up.

[0003]In order to cancel such poor start up, when rotation of an internal-combustion engine stops at the time of start up, the art (JP,3-3969,A) of performing the intermittence of the torque of a normal rotation direction or normal rotation inversion by a rotational output means is indicated. In this art, by performing intermittence of the torque of a normal rotation direction, or a normal rotation inversion, while missing the pressure in a cylinder at the time of torque \*\*, it changes into dynamical friction from the static friction, and frictional force is reduced, and inertia torque is produced, and suppose that it can start easily.

[0004]The art (JP,7-71350,A) of expecting an effect which was mentioned above is indicated by reversing an internal-combustion engine by the drive of a rotational output means from the beginning of start up, and performing normal rotation after that in addition to this.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the former conventional technology, it is only performing intermittence of the torque of a normal rotation direction, or a normal rotation inversion, and is not taking into consideration about the attainment phase of the crankshaft by inversion. For this reason, the phase of a crankshaft may return too much, the inlet valve of the cylinder which is in a compression stroke at the time of a rotation start may be opened, and the inside of a cylinder may serve as atmospheric pressure. If the next normal rotation is performed in such the state, rotational resistance power will become a compression pressure increases and much more more excessive conversely, than the time of the first normal rotation. For this reason, a possibility of stopping again at the time of rotation increases. When the phase of the crankshaft has not fully returned by inversion, and it rotates normally again, acting of inertia torque with a flywheel etc. becomes insufficient. For this reason, there is a possibility of carrying out rotation stops without the ability to counter the rotational resistance at the time of compression even if the pressure in a cylinder is declining a little.

[0006]In the latter conventional technology, the inversion is performed from the beginning. However, since the pressure in a cylinder is atmospheric pressure in the inversion from this beginning, there is no effect which misses a pressure outside from the inside of a cylinder. And

when changing from the first inversion to normal rotation, and a piston ring comes floating in a piston ring groove, rather than atmospheric pressure, atmospheric pressure is introduced in the cylinder which has low pressure, and the pressure in a cylinder is kept as a conversely excessive thing by subsequent compression. Therefore, a compression pressure increases rather than the case where it rotates normally from the beginning, rotational resistance power becomes much more excessive, and a possibility of carrying out rotation stops increases.

[0007]In the latter conventional technology, inversion angle width is set to  $\pi/4$  (45 degrees) very small. However, since the phase of a crankshaft is unknown at the time of the first inversion, even if it is the inversion of such little angle width, there is a possibility of producing valve opening of an inlet valve. Conversely, when it is in the state which an inlet valve does not open, inertia torque sufficient in the inversion of such little angle width is not obtained, but there is fear of rotation stops too.

[0008]Thus, in both conventional technologies, it is hard to say that a possibility that the rotation start of an internal-combustion engine may become difficult is high, and improvement in startability is fully made. This invention aims at offer of the internal-combustion engine rotation start device which can perform the rotation start of an internal-combustion engine which is carrying out rotation stops with an easy thing.

[0009]

[Means for Solving the Problem]Hereafter, a means for attaining the above-mentioned purpose and its operation effect are indicated. As for the internal-combustion engine rotation start device according to claim 1, this invention is characterized by that an internal-combustion engine rotation start device which makes rotation of a crankshaft of an internal-combustion engine start by drive of a rotational output means comprises the following.

A normal rotation driving means which rotates a crankshaft to the normal rotation side by the drive of said rotational output means at the time of a rotation start of a crankshaft.

A reverse drive means to rotate a crankshaft to the inversion side until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of this stop opens, when rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by said normal rotation driving means stops.

A re-normal rotation driving means which carries out re rotation to the crankshaft normal rotation-side by the drive of said rotational output means after rotation of a crankshaft by the side of an inversion by said reverse drive means.

[0010]A normal rotation driving means is rotated to the crankshaft normal rotation-side by the drive of a rotational output means at the beginning at the time of a rotation start of a crankshaft. If a rotation start is carried out by normal rotation made by this beginning, a rotation start will be attained promptly.

[0011]When rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by a normal rotation driving means stops on the other hand, until just before an inlet valve in a cylinder which has a reverse drive means just before a compression-stroke top dead center at the time of a stop opens, a crankshaft is rotated to the inversion side. By this inversion, since a piston ring can be floated in a piston ring groove at the time of an inversion start, a pressure in a cylinder which became just before a compression-stroke top dead center at the time of a stop can be extracted and reduced to the exterior.

[0012]By the way, when rotation of a crankshaft stops by normal rotation first performed in a normal rotation driving means, it is shown that this stop phase is a phase stopped in response to rotational resistance with a compression pressure, and is a phase to which a certain cylinder exists in a state in front of a compression-stroke top dead center. For this reason, in a cylinder in front of a compression-stroke top dead center, inversion angle width until just before an inlet valve opens from this stop phase is decided naturally. Therefore, it becomes possible to make it reverse, until just before an inlet valve in a cylinder which it is only reversing a part for this inversion angle width, and corresponds from a stop phase opens of a reverse drive means. That is, the maximum crankshaft can be reversed and atmospheric pressure is not introduced into a cylinder applicable from an inlet valve moreover.

[0013]In this way, next, when a re-normal rotation driving means carries out re rotation of the crankshaft to the normal rotation side by the drive of a rotational output means, even if a pressure in an applicable cylinder becomes just before a compression-stroke top dead center again, it is lower than last time. And since it is the re-normal rotation after reversing until just before an inlet valve opens, sufficient inertia torque is generated. And since it is dynamical friction, frictional force is also small.

[0014]A rotation start of an internal-combustion engine which is carrying out rotation stops by this can be performed with an easy thing. In the internal-combustion engine rotation start device according to claim 2, in the composition according to claim 1, said reverse drive means, When rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by said normal rotation driving means and said re-normal rotation driving means stops, until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of this stop opens, a crankshaft is rotated to the inversion side.

[0015]A reverse drive means only not only in when rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by a normal rotation driving means stops, Also when rotation of a crankshaft by the side of normal rotation by a re-normal rotation driving means stops, until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of this stop opens, a crankshaft is rotated to the inversion side.

[0016]A rotation start can be performed with a much more positive thing by the operation described by claim 1 by making it reverse again by this, also when a rotation start cannot be carried out by a re-normal rotation driving means, either.

[0017]In the internal-combustion engine rotation start device according to claim 3, in the composition according to claim 2, in addition, rotation by the side of an inversion of a crankshaft by said reverse drive means, When rotation of an internal-combustion engine does not begin after re rotation by the side of normal rotation of a crankshaft by said re-normal rotation driving means was repeated as for the number of standard times, It had a rotational output switching means which changes to rotation of a crankshaft by a drive of said rotational output means, and drive of the 2nd rotational output means, or rotation of a crankshaft only by drive of the 2nd rotational output means, and performs rotation of an internal-combustion engine.

[0018][ thus, / after being normal rotation by a normal rotation driving means, next carrying out reference frequency execution of rotation by the side of an inversion of a crankshaft by a reverse drive means, and the re rotation by the side of normal rotation of a crankshaft by a re-normal rotation driving means ], When rotation of an internal-combustion engine does not begin, a rotational output switching means is changed to rotation of a crankshaft by a drive of a rotational output means, and drive of the 2nd rotational output means, or rotation of a crankshaft only by drive of the 2nd rotational output means. By this, when rotation stops are carried out also by normal rotation driving means, reverse drive means, and a re-normal rotation driving means, the rotation start of the internal-combustion engine should be carried out certainly.

[0019]In the internal-combustion engine rotation start device according to claim 4, in the composition according to claim 3, said rotational output means is a motor generator arranged in outside in a driving force transmission system to an internal-combustion engine empty vehicle ring, and said 2nd rotational output means is characterized by being a starter.

[0020]Thus, a normal rotation driving means, a reverse drive means, and a re-normal rotation driving means rotate an internal-combustion engine, using a motor generator as a rotational output means. In drive controlling of this motor generator, when an internal-combustion engine does not start rotation, a rotational output switching means is changed to rotation by motor generator and a starter as 2nd rotational output means, or rotation only by a starter.

[0021]When rotation of an internal-combustion engine does not begin by the drive of a motor generator, either, rotation of an internal-combustion engine can be made to start certainly by this.

[0022]the internal-combustion engine rotation start device according to claim 5 — either of claims 1-4 — in composition of a statement, when an automatic start condition is satisfied after automatic stay of an internal-combustion engine, it is started for automatic start up of an internal-combustion engine

[0023] This internal-combustion engine rotation start device may be made to be started for automatic start up of an internal-combustion engine. Automatic start up is start up which a driver does not mean. Therefore, since rotation of an internal-combustion engine can be made to start easily as mentioned above, improvement in sufficient startability is attained and sense of incongruity is not given to a driver at the time of automatic start up.

[0024] In the internal-combustion engine rotation start device according to claim 6, in any of claims 1-5, or composition of a statement, said reverse drive means, By reversing a part for angle width beforehand defined from a crank angle phase which rotation by the side of normal rotation of a crankshaft stopped, and a crankshaft, until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of said stop opens, a crankshaft is rotated to the inversion side.

[0025] Since a stop phase in front of a compression-stroke top dead center is in an almost fixed range in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of a stop as said claim 1 described, inversion angle width until just before an inlet valve opens from this stop phase is decided naturally. Therefore, it becomes possible to make it reverse, until just before an inlet valve in a cylinder which it is only reversing a part for angle width defined beforehand, and corresponds from a stop phase opens of a reverse drive means.

[0026] In the internal-combustion engine rotation start device according to claim 7, in any of claims 1-5, or composition of a statement, said reverse drive means, By reversing time and a crankshaft which were beforehand defined from a crank angle phase which rotation by the side of normal rotation of a crankshaft stopped, until just before an inlet valve in a cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of said stop opens, said crankshaft is rotated to the inversion side.

[0027] A part for required angle width can be reversed also by turnover time by the side of an inversion besides reversing a crankshaft, until just before an inlet valve opens by detecting inversion angle width directly.

[0028] the internal-combustion engine rotation start device according to claim 8 — either of claims 1-7 — in composition of a statement, said reverse drive means performs rotation by the side of an inversion of a crankshaft by the drive of said rotational output means

[0029] Although it may be made to reverse until just before an inlet valve of a cylinder which corresponds just before this using torque of a reverse rotation direction by a compression pressure produced by normal rotation which a normal rotation driving means performed opens, a drive of a rotational output means may perform rotation by the side of an inversion of a crankshaft by a reverse drive means in this way.

[0030] Thus, it can be made to reverse by using driving force of a rotational output means positively, until just before an inlet valve of a cylinder applicable promptly and certainly opens. Thus, since it has reversed positively with driving force of a rotational output means, a piston ring can be certainly floated in a piston ring groove at the time of an inversion start, and a pressure in an applicable cylinder can fully be extracted.

[0031] Since inversion speed is stabilized also when reversing a part for angle width required for a crankshaft by turnover time by the side of an inversion like said claim 7, a much more exact phase position can be made to reverse a crankshaft.

[0032]

[Embodiment of the Invention][Embodiment 1] Drawing 1 is a system configuration figure of the internal-combustion engine for vehicles with which the invention mentioned above was applied, and its control device. Here, the gasoline type engine (an "engine" is called hereafter) 2 is used as an internal-combustion engine.

[0033] The output of the engine 2 is outputted to the output-shaft 6a side via the torque converter 4 and the automatic transmission (automatic transmission: call the following "A/T") 6 from the crankshaft 2a of the engine 2, and is eventually transmitted to a wheel. Apart from the driving force transmission system to such an engine 2 empty-vehicle ring, the output of the engine 2 is transmitted to the belt 14 via the belt pulley 10 connected to the crankshaft 2a. And another belt pulleys 16 and 18 rotate with the output transmitted by this belt 14. The belt pulley 10 is equipped with the electromagnetic clutch 10a, and it one (connection)/turns off if needed

(interception), and makes it switchable transfer and un-transmitting of an output between the belt pulley 10 and the crankshaft 2a.

[0034]The axis of rotation of the auxiliary machine class 22 is connected with the belt pulley 16 among the above-mentioned belt pulleys 16 and 18, and the drive is made possible by the torque transmitted from the belt 14. As the auxiliary machine class 22, an air conditioning compressor, a power steering pump, the water pump for engine coolant, etc. correspond, for example. Although drawing 1 shows as the one auxiliary machine class 22, one or more, such as an air conditioning compressor, a power steering pump, and a water pump for engine coolant, exist actually, and the belt 14 is interlocked with and he is trying to rotate by having a belt pulley, respectively.

According to this Embodiment 1, the air conditioning compressor, the power steering pump, and the water pump for engine coolant shall be formed as the auxiliary machine class 22.

[0035]The motor generator ("M/G" is called hereafter) 26 is being interlocked with the belt 14 with the belt pulley 18. This M/G26 is functioning as a dynamo if needed (the following "modes of power generation" or "regenerative mode" is called), and changes into electrical energy the torque from the crankshaft 2a transmitted via the belt pulley 18. furthermore -- passing the belt pulley 18 because M/G26 functions as a motor if needed (the following "driving mode" is called) -- the belt 14 -- the crankshaft 2a of the engine 2, and the auxiliary machine class 22 -- on the other hand -- or both are rotated.

[0036]Here, M/G26 is electrically connected to the inverter 28. In making M/G26 into modes of power generation or regenerative mode, the inverter 28 -- switching -- the high voltage power supply (here 36V) from M/G26 -- business -- to the battery 30, and -- passing DC to DC converter 32 -- a low voltage power supply (here 12V) -- business -- it changes so that electrical energy may be charged to the battery 34, and also so that it may become a power supply over an ignition system, meter, or each ECU and others.

[0037]In making M/G26 into "driving mode", The inverter 28 is supplying electric power to M/G26 from the battery 30 for high voltage power supplies which is a power source, M/G26 is driven, the belt pulley 18 and the belt 14 are passed, and the crankshaft 2a is rotated by rotation of the auxiliary machine class 22, and a case at the time of automatic stay or vehicle departing at the time of automatic start up at the time of an engine shutdown. The inverter 28 is adjusting supply of the electrical energy from the battery 30 for high voltage power supplies, and can adjust the number of rotations of M/G26.

[0038]The starter 36 is formed for the engine start at the time between the colds. Electric power is supplied to the starter 36 from the battery 34 for low voltage power supplies, it rotates a ring gear, and starts the engine 2.

[0039]The electric hydraulic pump 38 to which electric power is supplied is formed in A/T6 from the battery 34 for low voltage power supplies, and hydraulic oil is supplied to the hydraulic controller of A/T6 inside. With the control valve in a hydraulic controller, this hydraulic oil adjusted the operating state of the clutch of A/T6 inside, the brake, and the one-way clutch, and has changed the shifted state if needed.

[0040]Although the change of turning on and off of the electromagnetic clutch 10a mentioned above, M/G26, the modal control of the inverter 28, and the starter 36 are not controlled in addition illustrated, the amount control of accumulation of electricity to the batteries 30 and 34 is performed by eco-run ECU40. Drive turning on and off of the auxiliary machine class 22 except a water pump, drive controlling of the electric hydraulic pump 38, Transmission control of A/T6, fuel injection control by the fuel injection valve (an inlet-port-injection-of-fuel type or a cylinder injection type) 42, opening control of the throttle valve 46 by the electric motor 44, and other engine control are performed by engine ECU48. In addition, the automatic control of the brake of each wheel is also performed by providing VSC(vehicle stability control)-ECU50.

[0041]Eco-run ECU40 has detected the number of rotations of the axis of rotation of M/G26, the starting existence of the eco-run system by the driver from an eco-run switch, and other data from the rotational frequency sensor built in M/G26. Engine ECU48 From a water temperature sensor to the engine cooling water temperature THW. From accelerator opening sensors to the treading-in existence state of an idle switch to an accelerator pedal, and accelerator opening ACCP. From a speed sensor to the steering angle theta of a rudder sensor



to a steering, and vehicle speed SPD. Throttle opening TA from a throttle opening sensor, shift position SHFT from a shift position sensor, The data of a crank angle, the on-off operation existence from an airconditioning switch, and others is detected from the inhalation-of-air top dead center of a cylinder discrimination sensor to a specific cylinder, engine speed value NE from an engine speed sensor, the cylinder discrimination sensor, and the engine speed sensor for engine control etc. The data of the treading-in existence state of a brake pedal and others is detected from the brake switch also about VSC-ECU50 for braking control etc.

[0042]These each ECUs 40, 48, and 50 are constituted considering the microcomputer as a center, perform data processing which needs CPU according to the program currently written in internal ROM, and are performing various control based on the result of an operation. It is possible like these arithmetic processing results and the above-mentioned for the data communications of the detected data to have become possible mutually between ECUs 40 and 48 and 50, to exchange data if needed, to interlock mutually, and to perform control.

[0043]Next, the control management performed in eco-run ECU40 is explained. Among the control explained below, automatic-stay processing and automatic start-up processing are performed, when one [ a driver / an eco-run switch ].

[0044]Automatic-stay processing is shown in the flow chart of drawing 2. This processing is processing by which repeat execution is carried out a short-time cycle. The step in the flow chart corresponding to each contents of processing is expressed with "S-."

[0045]A start of this automatic-stay processing will read the operational status for judging automatic-stay execution first (S110). For example, engine-cooling-water-temperature THW detected from a water temperature sensor, treading-in existence of the accelerator pedal detected from an idle switch, The amount of accumulation of electricity of the batteries 30 and 34, the treading-in existence of the brake pedal detected from a brake switch, vehicle speed SPD detected from a speed sensor, etc. are read into the workspace of RAM of eco-run ECU40 inside.

[0046]Next, it is judged whether the automatic stopping condition was satisfied from such operational status (S120). For example, the state which the (1) engine 2 is after warming up, and has not been overheated (the engine cooling water temperature THW is lower than water temperature upper limit, and) And the state where (2) accelerator pedals higher than a water temperature lower limit are not stepped on (one [ an idle switch ]), (3) The state which exists in the level which needs respectively the amount of accumulation of electricity of the batteries 30 and 34, (4) When condition [ of being in the state (one / a brake switch /) of getting into the brake pedal, and the state (vehicle speed SPD is 0 km/h) which (5) vehicles have stopped ] (1) - (5) is satisfied altogether, judge with the automatic stopping condition having been satisfied.

[0047]as an automatic stopping condition being abortive when at least one of the above-mentioned condition (1) - (5) is not satisfied -- (S120 -- "NO") -- this processing is once ended. On the other hand, when the driver stopped vehicles at the crossing etc., for example, and an automatic stopping condition is satisfied, M/G control management is suspended by (S120 at the time of "YES") and a run (S130). M/G control management is processing by which execution is started by the automatic start-up processing (drawing 3) mentioned later at the time of this run. Specifically, M/G control management is processing which usually makes M/G26 modes of power generation at the time of a run, makes M/G26 regenerative mode at the time of a fuel cut, and collects running energies, or assists rotation of the engine 2 immediately after returning from a fuel cut at the time of vehicle deceleration at the time of a run.

[0048]Next, engine shutdown processing is performed (S140). Namely, by making directions of a fuel cut from eco-run ECU40 to engine ECU48, the fuel injection of the fuel injection valve 42 is suspended, and also it changes the throttle valve 46 into a full-close state. Combustion in an engine combustion chamber stops by this, and operation of the engine 2 stops.

[0049]Next, execution of M/G driving processing is set up at the time of an engine shutdown (S150). M/G driving processing is processing which carries out the roll control of the crankshaft 2a in M/G26 after the shutdown of the engine 2, and secures vibration of the engine 2 and vehicles and a brake booster pressure at the time of this engine shutdown. In this way, this processing is once ended.

[0050]Next, automatic start-up processing is shown in the flow chart of drawing 3. This processing is processing by which repeat execution is carried out a short-time cycle. A start of this automatic start-up processing will read the operational status for judging automatic start-up execution first (S410). the data here read at Step S110 of automatic-stay processing (drawing 2), for example -- the same -- a state, vehicle speed SPD, etc. of engine-cooling-water-temperature THW, the state of an idle switch, the amount of accumulation of electricity of the batteries 30 and 34, and a brake switch are read into the workspace of RAM.

[0051]Next, it is judged whether the automatic start condition was satisfied from such operational status (S420). For example, under a condition that it is in the engine stopped state by automatic-stay processing, (1) The state which the engine 2 is after warming up, and has not been overheated (the engine cooling water temperature THW is lower than water temperature upper limit, and) And the state where (2) accelerator pedals higher than a water temperature lower limit are not stepped on (one [ an idle switch ]), (3) The state in the level which needs respectively the amount of accumulation of electricity of the batteries 30 and 34, (4) When at least one of condition [ of being in the state (one / a brake switch /) of getting into the brake pedal, and the state (vehicle speed SPD is 0 km/h) which (5) vehicles have stopped ] (1) - (5) is not satisfied, judge with the automatic start condition having been satisfied.

[0052]as an automatic start condition being abortive, when it is not an engine stopped state by automatic-stay processing, or when [ even if it is an engine stopped state by automatic-stay processing, ] all of above-mentioned condition (1) - (5) are satisfied -- (S420 -- "NO") -- this processing is once ended.

[0053]M/G driving processing is suspended at the time of the engine shutdown mentioned above noting that the automatic start condition was satisfied (it is "YES" at S420), when at least one of the above-mentioned condition (1) - (5) was no longer satisfied in the engine stopped state by automatic-stay processing (S430). And execution of M/G control management is set up at the time of the run which is mentioned later and which was M/G-drive-start-start-up-processed (drawing 4), and was mentioned above (S440), and this processing is once ended.

[0054]Next, M/G drive start start-up processing is shown in the flow chart of drawing 4. This processing is processing by which is started by execution of said step S440 and repeat execution is carried out a short-time cycle.

[0055]A start of M/G drive start start-up processing will perform the directions which forbid air-conditioner one to engine ECU48 first (S510). When one [ this / the air-conditioner ], engine ECU48 suspends the drive of an air-conditioner. Therefore, the load produced in M/G26 at the time of start start up can be made to reduce.

[0056]Next, make the electromagnetic clutch 10a into an ON state (S520), and let M/G26 be driving mode (S530). And it is judged whether engine rotation began (S540). Since M/G26 is set as driving mode just before, it is a request and the engine 2 is not rotating at this time (it is "NO" at S540), engine rotation start processing is performed next (S550).

[0057]The details of this engine rotation start processing are shown in the flow chart of drawing 5. A start of this processing will judge first whether it is the first engine rotation start processing at the time of this engine start (S610). Since it is the first processing (it is "YES" at S610), the mode A is set up as rotation mode of M/G26 (S620).

[0058]And it is judged whether next, rotation mode is set as the mode A (S630). Since it is set as the mode A as set up at Step S620 at first here, drive controlling is made as rotated normally in "YES") and M/G26 by (S630 (S640). Next, it is judged whether base period Ta has passed since the start of a normal rotation drive of M/G26 (S650). If base period Ta has not passed (it is "NO" at S650), this processing is once ended.

[0059]In the following control cycle, since it is not the first engine rotation start processing at the time of this engine start (it is "NO" at S610), the judgment of Step S630 is made next. Here, since it is the mode A (it is "YES" at S630), unless base period Ta passes (it is "NO" at S650), the normal rotation drive (S640) of M/G26 is repeated.

[0060]And progress of base period Ta will judge whether the present engine 2 is [ \*\*\*\*\* ] under rotation (S660). (it is "YES" at S650) Here, base period Ta overcomes resistance by the compression pressure of the cylinder into which atmospheric pressure is introduced at the time

of automatic stay, and sufficient time to judge that the engine 2 is rotating by M/G26 is set up. Therefore, rotation of the engine 2 in the time of base period  $T_a$  passing is judged from the output state of an engine speed sensor, and if there is no output from an engine speed sensor, it can be judged that rotation has suspended the engine 2 with the compression pressure. If there is an output from an engine speed sensor, it can be judged that the engine 2 overcame the compression pressure and rotation was started.

[0061] If it is during engine rotation (it is "YES" at S660), it will be judged as an engine rotation start (S670). Therefore, the following control cycle, it is judged with "YES" at Step S540 of M/G drive start start-up processing (drawing 4), and processing of Steps S560-S590 is performed so that it may mention later.

[0062] On the other hand, if it is not engine rotation Naka (it is "NO" at S660), i.e., the engine 2 has stopped, the mode B will be set as rotation mode (S680). Therefore, the following control cycle, it is judged with "NO" at Step S610, is judged with "NO" by S630, and then it is judged whether it is the mode B (S690). Since it is the mode B, "YES") and inversion / normal rotation processing are performed by (S690 (S700).

[0063] The details of inversion / normal rotation processing are shown in the flow chart of drawing 6. A start of this processing will judge first whether it is the first inversion / normal rotation processing at the time of this engine start (S810). Since it is the first processing (it is "YES" at S810), inversion mode is set up as hand-of-cut mode of the engine 2 next (S820). And the counter C is cleared (S830).

[0064] Next, it is judged whether hand-of-cut mode is inversion mode (S840). Since inversion mode is set up at first, the reverse drive of "YES") and M/G26 is carried out by (S840 (S850). The crankshaft 2a of the engine 2 is reversed by this. The phase of the crankshaft 2a at the time of this inversion start is from the phase stopped without the ability to overcome resistance of a compression pressure at the time of the normal rotation drive of M/G26 by Step S640. This stop phase exists in a -10—20 degree crank angle field to a compression-stroke top dead center.

[0065] And it is judged from the phase of this inversion start whether 80-degree width was reversed as angle width (S860). If 80-degree width is not reversed (it is "NO" at S860), this processing is once ended as it is. Henceforth, the reverse drive of M/G26 is continued until it is judged with "NO" at Step S810, is judged with "YES" at Step S840 and the inversion of 80-degree width is made (S850). In this Embodiment 1, directly, angle-of-rotation width of the crankshaft 2a was not detected, but it has judged by progress of the base period (for example, 150msec) corresponding to the inversion of 80-degree width.

[0066] And progress of the base period corresponding to the inversion of 80-degree width, i.e., the inversion of 80-degree width, will set hand-of-cut mode as normal rotation mode (S870). (it is "YES" at S860) The following control cycle, it is judged with "NO" at Step S810, is judged with "NO" by this at Step S840, and then the normal rotation drive of M/G26 is performed (S880). And it is judged whether base period  $T_b$  has passed since the start of a normal rotation drive of this M/G26 (S890). If base period  $T_b$  has not passed (it is "NO" at S890), this processing is once ended. Henceforth, the normal rotation drive of M/G26 continues until base period  $T_b$  passes since the start of a normal rotation drive (S880). Base period  $T_b$  may change length with the value of the counter C mentioned later. For example, base period  $T_b$  in the normal rotation drive of M/G26 of the last moment ( $C=2$ ) in the mode B may be made longer than it ( $C=0, 1$ ) or before.

[0067] If base period  $T_b$  passes since the start of a normal rotation drive (it is "YES" at S890), it will be judged whether the present engine 2 is [ \*\*\*\*\* ] under rotation (S900). Base period  $T_b$  overcomes resistance by the compression pressure of a cylinder in after the inversion of the engine 2 here, and sufficient time to judge that the engine 2 is rotating by M/G26 is set up. Therefore, rotation of the engine 2 in the time of base period  $T_b$  passing is judged from the output state of an engine speed sensor, and if there is no output from an engine speed sensor, it can be judged that rotation has suspended the engine 2 with the compression pressure. If there is an output from an engine speed sensor, it can be judged that the engine 2 overcame the compression pressure and rotation was started.

[0068]If it is during engine rotation (it is "YES" at S900), it will be judged as an engine rotation start (S910). Therefore, the following control cycle, at Step S540 of M/G drive start start-up processing (drawing 4), it is judged with "YES", and processing of Steps S560-S590 is performed so that it may mention later.

[0069]On the other hand, if it is not engine rotation Naka (it is "NO" at S900), i.e., the engine 2 has stopped, it will \*\*\*\*\* the counter C (S920). Next, it is judged whether the counter C is below the counter decision value n (S930). The counter decision value n is a value which specifies the repeat frequency of an inversion and normal rotation of the engine 2 by the drive of M/G26, for example, the value of the counter decision value  $n=1-3$  is set up. Here, in order to specify the repeat frequency of an inversion and normal rotation to 3 times, suppose that it is the counter decision value  $n=3$ .

[0070]If it is  $C < n$  (it is "YES" at S930), inversion mode will be set as hand-of-cut mode (S940). The following control cycle, the reverse drive (S850) of M/G26 is started by "NO" at Step S810, and is started by "YES" and the next at Step S840, and, as for the engine 2, the inversion of 80-degree width is again made from a stop phase by this. And an end of the inversion of 80-degree width will perform normal rotation again (it is S840 by S870 and is "NO"). (it is "YES" at S860)

[0071]In this way, if engine rotation begins (it is "YES" at S900), by the repetition by the 2nd inversion and normal rotation the following control cycle, At Step S540 of M/G drive start start-up processing (drawing 4), it is judged with "YES", and processing of Steps S560-S590 is performed so that it may mention later.

[0072]On the other hand, when engine rotation does not begin, it \*\*\*\*\* "NO") and the counter C by (S900 (S920), and it is judged whether the counter C is below the counter decision value n (S930). Here, at the counter  $C=2$ , since it is  $C < n$ , inversion mode is set as "YES") and hand-of-cut mode by (S930 (S940). The repetition by the 3rd inversion and normal rotation is performed by this.

[0073]And if "YES") and engine rotation begin by (S890 after normal rotation carries out base period  $T_b$  progress (it is "YES" at S900), the following control cycle, At Step S540 of M/G drive start start-up processing (drawing 4), it is judged with "YES", and processing of Steps S560-S590 is performed so that it may mention later.

[0074]On the other hand, when engine rotation does not begin, it \*\*\*\*\* "NO") and the counter C by (S900 (S920), and it is judged whether the counter C is below the counter decision value n (S930). Here, it becomes the counter  $C=3$ , and since it is  $C \geq n$ , the mode C is set as rotation mode after "NO") by (S930 (S950). In engine rotation start processing (drawing 5) at the following control cycle by this, It is judged with "NO" by Step S610, S630, and S690, respectively, the engine 2 is normally rotated by drive of both M/G26 and the starter 36, and rotation of the engine 2 is made to start (S710). It may be made to drive M/G26 after going up, for example to 100 rpm, once it stops M/G26 and the engine speed value NE goes up by the drive of the starter 36 in consideration of tabling with a ring gear, when driving the starter 36.

[0075]Next, if it judges whether it is under [ engine rotation ] \*\*\*\*\* (S720) and is not yet rotating (it is "NO" at S720), this processing is once ended as it is. On the other hand, if an engine begins rotation (it is "YES" at S720), it will be judged as an engine rotation start (S730). Although not illustrated, even if the engine 2 goes through a base period in this case, when a rotation start is not carried out, it judges with failure.

[0076]In this way, if the engine 2 carries out a rotation start, by the judgment (S540) of being an engine rotation start, it will be judged with "YES" the following control cycle. And the output control of M/G26 is performed (S560) and the control which raises the engine speed value NE gradually with the output of M/G26 to the level of idle target rotational frequency  $NE_{idl}$ , for example, 600 rpm, is started.

[0077]And next, after M/G drive start start-up processing is started, it is judged whether there is yet any treading in of an accelerator pedal (S570). If there is no treading in of an accelerator pedal (it is "YES" at S570) next, it will be judged whether the engine speed value NE has yet reached idle target rotational frequency  $NE_{idl}$  (S580). It is the initial rotating of M/G26, and if the engine speed value NE has not yet reached idle target rotational frequency  $NE_{idl}$  (it is "YES" at S580), this processing is once ended as it is.

[0078]If the engine speed value NE reaches idle target rotational frequency NEidl with the output of M/G26 while repeating Step S560 (it is "NO" at S580), directions of a fuel injection start will be made to eco-run ECU40 to engine ECU48 (S590). Fuel is injected by this from the fuel injection valve 42, it starts and the engine 2 starts operation.

[0079]furthermore -- the case where it gets into an accelerator pedal before the engine speed value NE reached idle target rotational frequency NEidl -- (S570 -- "NO") -- directions of a fuel injection start are promptly made to eco-run ECU40 to engine ECU48 (S590).

[0080]Next, M/G control management is shown in the flow chart of drawing 7 at the time of a run. This processing is processing by which is started by execution of said step S440 and repeat execution is carried out a short-time cycle. It is judged whether start up of the engine 2 was completed by M/G drive start start-up processing (drawing 4) first mentioned above (S1010). If it is before the completion of start up (it is "NO" at S1010), this processing will once be ended as it is.

[0081]When start up of the engine 2 is completed by M/G drive start start-up processing (drawing 4), "YES") and M/G drive start start-up processing (drawing 4) are suspended by (S1010 (S1020).

[0082]And it is judged whether rotation mode is start up with the mode C (S1030). If it is start up with the mode A or the mode B (it is "NO" at S1030), it will move to the following step S1050, but if it is start up with the mode C (it is "YES" at S1030), the stop processing of the starter 36 will be made (S1040).

[0083]And the directions with which the air-conditioner one forbidden at said step S510 to engine ECU48 is permitted are performed (S1050). It can change so that an air conditioning compressor may be interlocked with rotation of the belt pulley 16 by this, if an airconditioning switch is [ engine ECU48 ] one, and an air-conditioner can be driven now.

[0084]Next, \*\*\*\*\* except the time of vehicle deceleration is judged (S1060). At the time of vehicle deceleration, when an idle switch is one in the state, i.e., a run, where the accelerator pedal was thoroughly returned, for example at the time of a run, it judges as a time of vehicle deceleration here. Therefore, if it is except the time of vehicle deceleration (idle switch off) (it is "YES" at S1060), the electromagnetic clutch 10a is made one, or one is continued (S1070), and M/G26 will be set as modes of power generation (S1080), and will once end this processing. By this, M/G26 makes the batteries 30 and 34 usually store electricity by power generation at the time of a run, and it becomes a power source of various electric system.

[0085]When judged with it being at the vehicle deceleration time, M/G control management is performed by (S1060 at the time of "NO") and a slowdown (S1090). M/G control management is processing which makes M/G26 regenerative mode and collects the running energies of vehicles as electrical energy in the time of the fuel cut at the time of vehicle deceleration at the time of this slowdown.

[0086]An example of processing by this Embodiment 1 mentioned above is shown in the timing chart of drawing 8. In drawing 8, when an automatic start condition is satisfied at the time t0, the mode A is set to rotation mode, M/G26 rotates normally, and the crankshaft 2a of the engine 2 begins to rotate to a normal rotation direction. However, engine rotation stops, without the ability not resisting a compression pressure and rotate (time t1).

[0087]And at the time t2 after base period Ta, it is judged with engine rotation having stopped from the normal rotation start of M/G26, and the mode B is set up. In the mode B, just before the inlet valve in the cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of a stop opens (time t3), the crankshaft 2a is rotated [ to ] to the inversion side by M/G26. Next, the crankshaft 2a is rotated normally by M/G26 and the rotation after base period Tb is judged (time t4). When the crankshaft 2a of the engine 2 is carrying out the rotation stops also of this time, the inversion (time t4-t5) and normal rotation (time t5-t6) of the 2nd crankshaft 2a by M/G26 are performed further next, and the rotation after base period Tb is judged (time t6). When the crankshaft 2a of the engine 2 is carrying out the rotation stops also of this time, an inversion (time t6-t7) and normal rotation (time t7-t8) of the 3rd [ further ] crankshaft 2a are performed, and the rotation after base period Tb is judged (time t8). The starter 36 is driven when the crankshaft 2a does not carry out a rotation start, even if it performs 3rd inversion and

normal rotation. In early stages of the drive of the starter 36, in order to ensure tabling with the starter 36 and a ring gear, in it, the example which provided the period (time  $t_8$ – $t_9$ ) which stops M/G26 is shown until an engine speed value goes up by the example of drawing 8 (until it goes up to 100 rpm). By this, rotation of the crankshaft 2a is started certainly, and the engine 2 is henceforth put into operation by fuel injection.

[0088]M/G26 in the composition of Embodiment 1 mentioned above for a rotational output means. In the starter 36, Steps S610–S640 for the 2nd rotational output means to the processing as a normal rotation driving means. Step S650, S660, S680, S690, S810, S820, S840–S860, S890, S900, and S940 to the processing as a reverse drive means. Step S870 and S880 are equivalent to the processing as a re-normal rotation driving means, and Step S710, S830, S920, S930, and S950 are equivalent to the processing as a rotational output switching means.

[0089]According to this Embodiment 1 described above, the following effects are acquired.

(b) The crankshaft 2a is rotated to the normal rotation side by the drive of M/G26 at the beginning at the time of the rotation start of the crankshaft 2a at the time of . automatic start up. If a rotation start can be performed by normal rotation made by this beginning, a rotation start will be attained promptly. However, when rotation of the crankshaft 2a by the side of this normal rotation stops, until just before the inlet valve in the cylinder which is just before a compression-stroke top dead center at the time of a stop opens, the crankshaft 2a is rotated to the inversion side by M/G26. By this inversion, since a piston ring can be floated in a piston ring groove at the time of an inversion start, the pressure in the cylinder which became just before the compression-stroke top dead center at the time of a stop can be reduced.

[0090]By the way, when rotation of the crankshaft 2a stops by the first normal rotation, it is shown that this stop phase is a phase stopped in response to rotational resistance with the compression pressure, and is a phase which has a certain cylinder in the state in front of a compression-stroke top dead center. This phase exists in –10 degree–20 degree, when a compression-stroke top dead center is 0 degree. Therefore, inversion angle width until just before an inlet valve opens is naturally decided about this cylinder.

[0091]For example, supposing the valve-opening timing of an inlet valve is –120 degree, even if it reverses just before –120 degrees, an inlet valve will not open. However, in consideration of the inversion of the crankshaft 2a in the inertia force after the reverse drive stop by M/G26, the angle-of-rotation width by the reverse drive of M/G26 is set to 80 degrees by this Embodiment 1. By this, the crankshaft 2a is reversed actually just before the valve-opening timing (–120 degrees) of an inlet valve.

[0092]Therefore, it becomes possible to reverse the crankshaft 2a, until just before the inlet valve in a cylinder applicable only by performing the reverse drive for this inversion angle width (80 degrees) opens. That is, the maximum crankshaft 2a can be reversed and atmospheric pressure is not introduced into a cylinder applicable from an inlet valve moreover.

[0093]Therefore, when re rotation of the crankshaft 2a is carried out to the normal rotation side by the normal rotation drive of M/G26 next, even if the pressure in an applicable cylinder becomes just before a compression-stroke top dead center, it is lower than last time. And since it is the re-normal rotation after reversing until just before an inlet valve opens, sufficient inertia torque is generated. And since it is dynamical friction, frictional force is also small. By this, the rotation start of the engine 2 which is carrying out rotation stops can be performed with an easy thing, and the startability of the engine 2 can be improved at the time of automatic start up.

[0094](\*\*) When rotation of the engine 2 does not begin also after [ which is . ] making it rotate normally again, an inversion and re-normal rotation are repeated further. Even when an engine rotation start cannot be once carried out in an inversion and re-normal rotation processing by this, an inversion and normal rotation can be repeated again and an engine rotation start can be made into a much more positive thing.

[0095](\*\*) When engine rotation does not begin after . inversion and re-normal rotation were performed 3 times n times here, the crankshaft 2a is rotated using M/G26 and the starter 36. By this, even if it should repeat an inversion and re-normal rotation, when the engine 2 does not rotate, the rotation start of the engine 2 can be carried out certainly.

[0096](\*\*) The engine rotation start processing (drawing 5, 6) of which . \*\*\*\* was done is



started at the time of automatic start up of the engine 2. Automatic start up is start up which a driver does not mean. Therefore, engine rotation can be made to start easily, as mentioned above, and since sufficient startability becomes possible, sense of incongruity is not given to a driver at the time of automatic start up.

[0097](\*\*) The drive of M/G26 is performing rotation by the side of the inversion of the crankshaft 2a. Thus, it can be made to reverse by using the driving force of M/G26 positively at the time of an inversion, until just before the inlet valve of a cylinder applicable promptly and certainly opens. Thus, since it has reversed positively with the driving force of M/G26, a piston ring can be certainly floated in a piston ring groove at the time of an inversion start, and the pressure in an applicable cylinder can fully be extracted.

[0098] Since inversion speed is stabilized also when judging the inversion for angle width (80 degrees) required for the crankshaft 2a by the turnover time by the side of an inversion like this Embodiment 1, an exact phase position can be made to reverse the crankshaft 2a.

[0099][Other embodiments]

- In the aforementioned Embodiment 1, although both M/G26 and the starter 36 were made to drive in the mode C, the drive of only the starter 36 may be sufficient.

[0100]- In the aforementioned Embodiment 1, the repetition by the inversion and re-normal rotation in the mode B was performed 3 times, when the engine 2 did not carry out a rotation start, but 1 time or 2 times may be sufficient as it, and 4 times or more may be sufficient as it.

[0101]- In the aforementioned Embodiment 1, the inversion angle width (here 80 degrees) of M/G26 may be judged by carrying out direct detection of 80 degrees having been reversed from the detection value of the engine speed sensor, although judged by progress of the base period corresponding to inversion angle width.

[0102]- In the aforementioned Embodiment 1, although the drive of M/G26 performed the inversion of the crankshaft 2a, in addition to this, it stops, and M/G26 may be reversed, until just before the inlet valve of a cylinder applicable using the torque of the reverse rotation direction by the compression pressure produced by normal rotation performed immediately before opens.

[0103]- In the aforementioned Embodiment 1, although M/G26 has been arranged out of the driving force transmission system to an engine 2 empty-vehicle ring, It may be the composition which carries out the rotation start of the engine 2 using the motor arranged in the driving force transmission system to an engine 2 empty-vehicle ring in addition to this, and the engine rotation start processing (drawing 5, 6) of said Embodiment 1 can be applied.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The internal-combustion engine for vehicles as Embodiment 1, and the system configuration figure of the control device.

[Drawing 2]The flow chart of the automatic-stay processing which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 3]The flow chart of the automatic start-up processing which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 4]The flow chart of the M/G drive start start-up processing which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 5]The flow chart of the engine rotation start processing which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 6]The flow chart of inversion / normal rotation processing which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 7]It is a flow chart of M/G control management at the time of the run which eco-run ECU of Embodiment 1 performs.

[Drawing 8]The timing chart which shows an example of processing by Embodiment 1.

[Description of Notations]

2 [ -- A/T, ] -- An engine, 2a -- A crankshaft, 4 -- A torque converter, 6 6a [ -- Belt, ] -- An output shaft, 10 -- A belt pulley, 10a -- An electromagnetic clutch, 14 16, 18 [ -- Inverter, ] -- A belt pulley, 22 -- An auxiliary machine class, 26 -- M/G, 28 30 -- The battery for high voltage power supplies, 32 -- A DC to DC converter, 34 [ -- An electric hydraulic pump, 40 / -- Eco-run ECU, 42 / -- A fuel injection valve, 44 / -- An electric motor, 46 / -- A throttle valve, 48 / -- Engine ECU, 50 / -- VSC-ECU. ] -- The battery for low voltage power supplies, 36 -- A starter, 38

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-147319  
(P2002-147319A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
F 0 2 N 11/08		F 0 2 N 11/08	F 3 G 0 9 2
F 0 2 D 17/00		F 0 2 D 17/00	Q 3 G 0 9 3
	29/02		3 2 1 A
F 0 2 N 15/00		F 0 2 N 15/00	E
// F 0 2 D 27/00		F 0 2 D 27/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-349481(P2000-349481)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000.11.16)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 板垣 憲治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

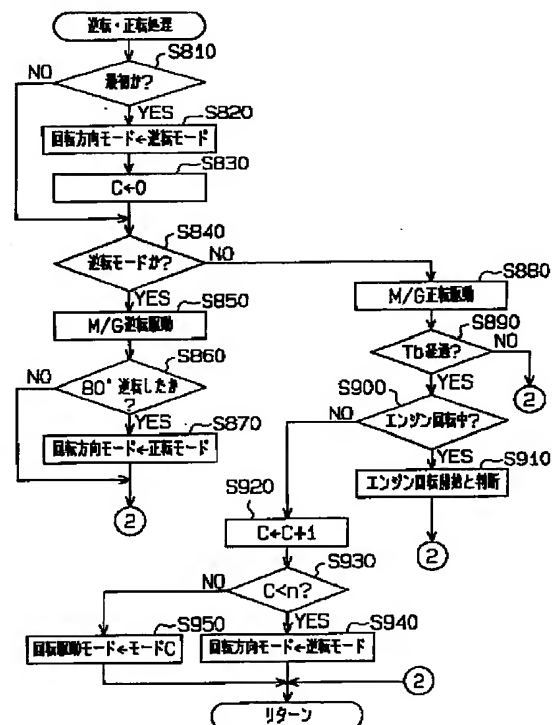
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 内燃機関回転開始装置

## (57) 【要約】

【課題】 回転停止している内燃機関の回転開始を容易なものとする内燃機関回転開始装置の提供。

【解決手段】 モータジェネレータ (M/G) の駆動によりクランク軸の回転開始時当初にクランク軸を正転側に回転させ、この正転によってクランク軸の回転が停止した場合には、予め設定した逆転角度幅 (80°) 分の逆転を行う (S810~S860)。このことで気筒内の圧力を低下させ、しかも吸気弁が開弁する直前まで最大限クランク軸を逆転できる。したがって次にM/Gの正転駆動によりクランク軸を正転側に再回転させた (S880) 場合に、気筒内の圧力は前回よりも低くなり、慣性トルクも十分となる。このことにより、課題が達成でき、自動始動時においてエンジンの始動性を向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】回転出力手段の駆動にて内燃機関のクランク軸の回転を開始させる内燃機関回転開始装置であって、クランク軸の回転開始時に、前記回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に回転させる正転駆動手段と、前記正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合に、該停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させる逆転駆動手段と、前記逆転駆動手段による逆転側へのクランク軸の回転後に、前記回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に再回転させる再正転駆動手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の構成において、前記逆転駆動手段は、前記正転駆動手段および前記再正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合に、該停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の構成に加えて、前記逆転駆動手段によるクランク軸の逆転側への回転と、前記再正転駆動手段によるクランク軸の正転側への再回転とが、基準回数繰り返された後に、内燃機関の回転が開始しなかった場合には、前記回転出力手段の駆動と第 2 の回転出力手段の駆動とによるクランク軸の回転または第 2 の回転出力手段の駆動のみによるクランク軸の回転に切り替えて内燃機関の回転を実行する回転出力切替手段を備えたことを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 4】請求項 3 記載の構成において、前記回転出力手段は、内燃機関から車輪への駆動力伝達系内または外に配置されたモータジェネレータであり、前記第 2 の回転出力手段は、スタータであることを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれか記載の構成において、内燃機関の自動停止後に自動始動条件が成立した場合に内燃機関の自動始動のために起動されることを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 6】請求項 1～5 のいずれか記載の構成において、前記逆転駆動手段は、クランク軸の正転側への回転が停止したクランク角位相から予め定めた角度幅分、クランク軸を逆転させることにより、前記停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前までクランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 7】請求項 1～5 のいずれか記載の構成において、前記逆転駆動手段は、クランク軸の正転側への回転が停止したクランク角位相から予め定めた時間、クランク軸を逆転させることにより、前記停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直

前まで前記クランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする内燃機関回転開始装置。

【請求項 8】請求項 1～7 のいずれか記載の構成において、前記逆転駆動手段は、クランク軸の逆転側への回転を前記回転出力手段の駆動により行うことを特徴とする内燃機関回転開始装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転停止している内燃機関のクランク軸の回転を開始させる内燃機関回転開始装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の始動時には、スタータ等の回転出力手段の駆動により内燃機関のクランク軸が回転される。この時、内燃機関のフリクションと共に特に圧縮行程にある気筒の圧縮圧力が回転抵抗として作用する。この回転抵抗が過大となると、圧縮行程にある気筒の上死点直前で内燃機関の回転が停止してしまい、始動不良を生じることがある。特に温間時では圧縮圧力の上昇が大きいため始動不良を生じやすい。

【0003】このような始動不良を解消するために、始動時に内燃機関の回転が停止した場合には、回転出力手段による正転方向のトルクの断続あるいは正転逆転を実行する技術（特開平 3-3969 号公報）が開示されている。この技術では、正転方向のトルクの断続あるいは正転逆転を実行することで、トルク断時に気筒内の圧力を逃がすとともに、静摩擦から動摩擦に変えて摩擦力を低減し、かつ慣性トルクを生じさせて、始動を容易にすることができるものである。

【0004】これ以外に、始動の最初から回転出力手段の駆動により内燃機関を逆転して、その後、正転を行うことにより、上述したごとく効果を期待している技術（特開平 7-71350 号公報）が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者の従来技術では、正転方向のトルクの断続あるいは正転逆転を行うのみであり、逆転によるクランク軸の到達位相については考慮していない。このためクランク軸の位相が戻りすぎて、回転開始時に圧縮行程にある気筒の吸気弁を開弁してしまい、気筒内が大気圧となる場合がある。このような状態で次の正転を行うと、逆に最初の正転時よりも圧縮圧力が高まり一層回転抵抗が過大となる。このため再度回転時に停止する可能性が高まる。またクランク軸の位相が逆転にて十分に戻っていない場合には、再度正転を行った際にフライホイールなどによる慣性トルクの作用が不十分となる。このため、気筒内の圧力が少々低下されていても圧縮時の回転抵抗に対向することができずに回転停止するおそれがある。

【0006】また、後者の従来技術では最初から逆転を実行している。しかし、この最初からの逆転では気筒内

の圧力は大気圧であることから、気筒内から外部に圧力を逃す効果はない。しかも、最初の逆転から正転に切り替わる際に、ピストンリング溝内でピストンリングが浮き上がることにより、大気圧よりも低圧になっている気筒内に大気圧を導入してしまい、その後の圧縮にて気筒内の圧力を逆に過大なものとしてしまう。したがって最初から正転する場合よりも圧縮圧力が高まり、一層回転抵抗が過大となり回転停止のおそれが高まる。

【0007】また、後者の従来技術では逆転角度幅を  $\pi/4$  ( $45^\circ$ ) と非常に小さく設定している。しかし、最初の逆転時にはクランク軸の位相が不明であるため、このような少ない角度幅の逆転であっても吸気弁の開弁を生じるおそれがある。逆に吸気弁が開弁しない状態であった場合には、このような少ない角度幅の逆転では十分な慣性トルクが得られず、やはり回転停止のおそれがある。

【0008】このように両従来技術においては、内燃機関の回転開始が困難となるおそれが高く、十分に始動性の向上がなされているとは言い難いものである。本発明は、回転停止している内燃機関の回転開始を容易なものとする内燃機関回転開始装置の提供を目的とするものである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。請求項 1 記載の内燃機関回転開始装置は、回転出力手段の駆動にて内燃機関のクランク軸の回転を開始させる内燃機関回転開始装置であって、クランク軸の回転開始時に、前記回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に回転させる正転駆動手段と、前記正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合に、該停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させる逆転駆動手段と、前記逆転駆動手段による逆転側へのクランク軸の回転後に、前記回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に再回転させる再正転駆動手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】正転駆動手段は、クランク軸の回転開始時当初に、回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に回転させている。この最初になされる正転により回転開始すれば、回転開始は迅速に達成される。

【0011】一方、正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合には、逆転駆動手段が、停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させる。この逆転により、逆転開始時にピストンリングをピストンリング溝内で浮き上がらせることができるので、停止時において圧縮行程上死点直前となった気筒内の圧力を外部へ抜いて低下させることができる。

【0012】ところで最初に正転駆動手段にて行われる

正転にてクランク軸の回転が停止した場合には、この停止位相は、圧縮圧力により回転抵抗を受けて停止した位相であり、ある気筒が圧縮行程上死点直前の状態に存在する位相であることを示すものである。このため、圧縮行程上死点直前の気筒においては、この停止位相から吸気弁が開弁する直前までの逆転角度幅は自ずと決まる。したがって、逆転駆動手段は、停止位相からこの逆転角度幅分の逆転を行うのみで、該当する気筒における吸気弁が開弁する直前まで逆転させることが可能となる。すなわち最大限クランク軸を逆転でき、しかも吸気弁から該当する気筒に大気圧を導入することもない。

【0013】こうして、次に再正転駆動手段が、回転出力手段の駆動によりクランク軸を正転側に再回転させた場合に、該当する気筒内の圧力は、再度圧縮行程上死点直前となっても前回よりも低くなっている。しかも、吸気弁が開弁する直前まで逆転してからの再正転であるので十分な慣性トルクを発生させている。しかも動摩擦であることから摩擦力も小さい。

【0014】このことにより回転停止している内燃機関の回転開始を容易なものとする。請求項 2 記載の内燃機関回転開始装置では、請求項 1 記載の構成において、前記逆転駆動手段は、前記正転駆動手段および前記再正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合に、該停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする。

【0015】逆転駆動手段は、正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合のみでなく、再正転駆動手段による正転側へのクランク軸の回転が停止した場合にも、この停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、クランク軸を逆転側に回転させている。

【0016】このことにより、万一、再正転駆動手段によっても回転開始できなかった場合にも、再度逆転させることで、請求項 1 にて述べた作用により回転開始を一層確実なものとする。

【0017】請求項 3 記載の内燃機関回転開始装置では、請求項 2 記載の構成に加えて、前記逆転駆動手段によるクランク軸の逆転側への回転と、前記再正転駆動手段によるクランク軸の正転側への再回転とが、基準回数繰り返された後に、内燃機関の回転が開始しなかった場合には、前記回転出力手段の駆動と第 2 の回転出力手段の駆動とによるクランク軸の回転または第 2 の回転出力手段の駆動のみによるクランク軸の回転に切り替えて内燃機関の回転を実行する回転出力切替手段を備えたことを特徴とする。

【0018】このように正転駆動手段による正転の次に、逆転駆動手段によるクランク軸の逆転側への回転と、再正転駆動手段によるクランク軸の正転側への再回転とが基準回数実行された後においても、内燃機関の回

転が開始しなかった場合には、回転出力切替手段は、回転出力手段の駆動と第2の回転出力手段の駆動とによるクランク軸の回転または第2の回転出力手段の駆動のみによるクランク軸の回転に切り替えている。このことにより、万一、正転駆動手段、逆転駆動手段及び再正転駆動手段によっても回転停止した場合においても、確実に内燃機関を回転開始させることができる。

【0019】請求項4記載の内燃機関回転開始装置では、請求項3記載の構成において、前記回転出力手段は、内燃機関から車輪への駆動力伝達系内または外に配置されたモータジェネレータであり、前記第2の回転出力手段は、スタータであることを特徴とする。

【0020】このように、回転出力手段としてモータジェネレータを用いて、正転駆動手段、逆転駆動手段及び再正転駆動手段は内燃機関を回転させる。このモータジェネレータの駆動制御では内燃機関が回転を開始しない場合には、回転出力切替手段は、モータジェネレータと、第2の回転出力手段としてのスタータとによる回転、あるいはスタータのみによる回転に切り替える。

【0021】このことにより、万一、モータジェネレータの駆動によっても内燃機関の回転が開始しなかった場合においても、確実に内燃機関の回転を開始させることができる。

【0022】請求項5記載の内燃機関回転開始装置は、請求項1～4のいずれか記載の構成において、内燃機関の自動停止後に自動始動条件が成立した場合に内燃機関の自動始動のために起動されることを特徴とする。

【0023】本内燃機関回転開始装置は、内燃機関の自動始動のために起動されるようにしても良い。自動始動は運転者の意図しない始動である。したがって、前述したごとく容易に内燃機関の回転を開始させることができるので、十分な始動性の向上が可能となり、自動始動時に運転者に違和感を与えることがない。

【0024】請求項6記載の内燃機関回転開始装置では、請求項1～5のいずれか記載の構成において、前記逆転駆動手段は、クランク軸の正転側への回転が停止したクランク角位相から予め定めた角度幅分、クランク軸を逆転させることにより、前記停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前までクランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする。

【0025】前記請求項1で述べたごとく、停止時に圧縮行程上死点直前にある気筒において、圧縮行程上死点直前の停止位相はほぼ一定の範囲にあるので、この停止位相から吸気弁が開弁する直前までの逆転角度幅は自ずと決まる。したがって、逆転駆動手段は、停止位相から予め定めた角度幅分の逆転を行うのみで、該当する気筒における吸気弁が開弁する直前まで逆転させることが可能となる。

【0026】請求項7記載の内燃機関回転開始装置では、請求項1～5のいずれか記載の構成において、前記

逆転駆動手段は、クランク軸の正転側への回転が停止したクランク角位相から予め定めた時間、クランク軸を逆転させることにより、前記停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで前記クランク軸を逆転側に回転させることを特徴とする。

【0027】なお、直接、逆転角度幅を検出することで吸気弁が開弁する直前までクランク軸を逆転させる以外に、逆転側への回転時間によっても必要な角度幅分の逆転を行わせることができる。

【0028】請求項8記載の内燃機関回転開始装置では、請求項1～7のいずれか記載の構成において、前記逆転駆動手段は、クランク軸の逆転側への回転を前記回転出力手段の駆動により行うことを特徴とする。

【0029】なお、逆転駆動手段によるクランク軸の逆転側への回転は、この直前に正転駆動手段が実行した正転により生じた圧縮圧力による逆転方向のトルクを利用して該当する気筒の吸気弁が開弁する直前まで逆転させても良いが、このように回転出力手段の駆動により行っても良い。

【0030】このように積極的に回転出力手段の駆動力を用いることにより、迅速かつ確実に該当する気筒の吸気弁が開弁する直前まで逆転させることができる。このように回転出力手段の駆動力にて積極的に逆転しているので、逆転開始時にピストンリングをピストンリング溝内で確実に浮き上がらせることができ、該当する気筒内の圧力を十分に抜くことができる。

【0031】更に、前記請求項7のごとく、逆転側への回転時間によってクランク軸に必要な角度幅分の逆転を行わせる場合も、逆転速度が安定するので、クランク軸を一層正確な位相位置に逆転させることができるようになる。

【0032】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕図1は、上述した発明が適用された車両用内燃機関及びその制御装置のシステム構成図である。ここでは内燃機関としてガソリン式エンジン（以下、「エンジン」と称す）2が用いられている。

【0033】エンジン2の出力は、エンジン2のクランク軸2aからトルクコンバータ4及びオートマチックトランスミッション（自動変速機：以下「A/T」と称す）6を介して、出力軸6a側に出力され、最終的に車輪に伝達される。更に、このようなエンジン2から車輪への駆動力伝達系とは別に、エンジン2の出力は、クランク軸2aに接続されているプーリー10を介して、ベルト14に伝達される。そして、このベルト14により伝達された出力により、別のプーリー16、18が回転される。なおプーリー10には電磁クラッチ10aが備えられており、必要に応じてオン（接続）オフ（遮断）されて、プーリー10とクランク軸2aとの間で出力の伝達・非伝達を切り替え可能とするものである。

10

20

30

40

50

【0034】上記プリー16、18の内、プリー16には補機類22の回転軸が連結されて、ベルト14から伝達される回転力により駆動可能とされている。補機類22としては、例えば、エアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプ、エンジン冷却用ウォータポンプ等が該当する。なお、図1では1つの補機類22として示しているが、実際にはエアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプ、エンジン冷却用ウォータポンプ等の1つまたは複数が存在し、それぞれプリーを備えることによりベルト14に連動して回転するようにされている。本実施の形態1では、補機類22として、エアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプ及びエンジン冷却用ウォータポンプが設けられているものとする。

【0035】またプリー18によりモータジェネレータ（以下、「M/G」と称す）26がベルト14に連動している。このM/G26は必要に応じて発電機として機能（以下「発電モード」または「回生モード」と称する）することで、プリー18を介して伝達されるクランク軸2aからの回転力を電気エネルギーに変換する。更にM/G26は、必要に応じてモータとして機能（以下「駆動モード」と称する）することでプリー18を介してベルト14にてエンジン2のクランク軸2aおよび補機類22の一方あるいは両方を回転させる。

【0036】ここで、M/G26はインバータ28に電氣的に接続されている。M/G26を発電モードまたは回生モードにする場合には、インバータ28はスイッチングにより、M/G26から高圧電源（ここでは36V）用バッテリー30に対して、及びDC/DCコンバータ32を介して低圧電源（ここでは12V）用バッテリー34に対して電気エネルギーの充電を行うよう、更に点火系、メータ類あるいは各ECUその他に対する電源となるように切替える。

【0037】M/G26を「駆動モード」にする場合には、インバータ28は電力源である高圧電源用バッテリー30からM/G26へ電力を供給することで、M/G26を駆動して、プリー18及びベルト14を介して、エンジン停止時においては補機類22の回転や、場合により自動始動時、自動停止時あるいは車両発進時にクランク軸2aを回転させる。なお、インバータ28は高圧電源用バッテリー30からの電気エネルギーの供給を調整することで、M/G26の回転数を調整できる。

【0038】なお、冷間時のエンジン始動のためにスタータ36が設けられている。スタータ36は低圧電源用バッテリー34から電力を供給されて、リングギアを回転させてエンジン2を始動させる。

【0039】A/T6には、低圧電源用バッテリー34から電力を供給される電動油圧ポンプ38が設けられており、A/T6内部の油圧制御部に対して作動油を供給している。この作動油は油圧制御部内のコントロールバルブにより、A/T6内部のクラッチ、ブレーキ及びワン

ウェイクラッチの作動状態を調整し、シフト状態を必要に応じて切り替えている。

【0040】上述した電磁クラッチ10aのオンオフの切り替え、M/G26、インバータ28のモード制御、スタータ36の制御、その他図示していないがバッテリー30、34に対する蓄電制御はエコランECU40によって実行される。またウォータポンプを除く補機類22の駆動オンオフ、電動油圧ポンプ38の駆動制御、A/T6の変速制御、燃料噴射弁（吸気ポート噴射型あるいは筒内噴射型）42による燃料噴射制御、電動モータ44によるスロットルバルブ46の開度制御、その他のエンジン制御は、エンジンECU48により実行される。また、この他、VSC（ビークルスタビリティコントロール）-ECU50が設けられていることにより、各車輪のブレーキの自動制御も実行されている。

【0041】なおエコランECU40は、M/G26に内蔵されている回転数センサからM/G26の回転軸の回転数、エコランスイッチから運転者によるエコランシステムの起動有無、その他のデータを検出している。また、エンジンECU48は、水温センサからエンジン冷却水温THW、アイドルスイッチからアクセルペダルの踏み込み有無状態、アクセル開度センサからアクセル開度ACCP、舵角センサからステアリングの操舵角 $\theta$ 、車速センサから車速SPD、スロットル開度センサからスロットル開度TA、シフト位置センサからのシフト位置SHIFT、気筒判別センサから特定気筒の吸気上死点、エンジン回転数センサからエンジン回転数NE、気筒判別センサとエンジン回転数センサとからクランク角、エアコンスイッチからオンオフ操作有無、その他のデータをエンジン制御等のために検出している。またVSC-ECU50についても制動制御等のためにブレーキスイッチからブレーキペダルの踏み込み有無状態、その他のデータを検出している。

【0042】なお、これら各ECU40、48、50は、マイクロコンピュータを中心として構成されており、内部のROMに書き込まれているプログラムに応じてCPUが必要な演算処理を実行し、その演算結果に基づいて各種制御を実行している。これらの演算処理結果及び前述のごとく検出されたデータは、ECU40、48、50間で相互にデータ通信が可能となっており、必要に応じてデータを交換して相互に連動して制御を実行することが可能となっている。

【0043】次に、エコランECU40にて実行される制御処理について説明する。以下に説明する制御の内、自動停止処理及び自動始動処理は、運転者がエコランスイッチをオンした場合に実行されるものである。

【0044】自動停止処理を図2のフローチャートに示す。本処理は短時間周期で繰り返し実行される処理である。なお個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

【0045】本自動停止処理が開始されると、まず自動停止実行を判定するための運転状態が読み込まれる（S110）。例えば、水温センサから検出されるエンジン冷却水温THW、アイドルスイッチから検出されるアクセルペダルの踏み込み有無、バッテリー30、34の蓄電量、ブレーキスイッチから検出されるブレーキペダルの踏み込み有無、及び車速センサから検出される車速SPD等を、エコランECU40内部のRAMの作業領域に読み込む。

【0046】次に、これらの運転状態から自動停止条件が成立したか否かが判定される（S120）。例えば、  
(1) エンジン2が暖機後でありかつ過熱していない状態（エンジン冷却水温THWが水温上限値よりも低く、かつ水温下限値より高い）、(2) アクセルペダルが踏まれていない状態（アイドルスイッチがオン）、(3) バッテリー30、34の蓄電量がそれぞれ必要なレベルに存在する状態、(4) ブレーキペダルが踏み込まれている状態（ブレーキスイッチがオン）、及び(5) 車両が停止している状態（車速SPDが0km/h）であるとの条件(1)～(5)がすべて満足された場合に自動停止条件が成立したと判定する。

【0047】上記条件(1)～(5)の一つでも満足されていない場合には自動停止条件は不成立として（S120で「NO」）、一旦本処理を終了する。一方、運転者が、例えば交差点等にて車両を停止させたことにより、自動停止条件が成立した場合には（S120で「YES」）、走行時M/G制御処理を停止する（S130）。この走行時M/G制御処理は、後述する自動始動処理（図3）にて実行が開始される処理である。具体的には走行時M/G制御処理は、通常走行時においてはM/G26を発電モードにし、車両減速時においては燃料カット時にM/G26を回生モードにして走行エネルギーを回収したり、燃料カットからの復帰直後にエンジン2の回転をアシストする処理である。

【0048】次にエンジン停止処理が行われる（S140）。すなわち、エコランECU40からエンジンECU48へ燃料カットの指示がなされることにより、燃料噴射弁42の燃料噴射が停止され、更にスロットルバルブ46は全閉状態とされる。このことによりエンジン燃焼室内での燃焼が停止して、エンジン2の運転は停止する。

【0049】次にエンジン停止時M/G駆動処理の実行が設定される（S150）。このエンジン停止時M/G駆動処理は、エンジン2の運転停止後においてクランク軸2aをM/G26にて回転制御して、エンジン2や車両の振動やブレーキブースタ圧力を確保する処理である。こうして、一旦本処理を終了する。

【0050】次に自動始動処理を図3のフローチャートに示す。本処理は短時間周期で繰り返し実行される処理である。本自動始動処理が開始されると、まず自動始動

実行を判定するための運転状態が読み込まれる（S410）。ここでは、例えば、自動停止処理（図2）のステップS110にて読み込んだデータと同じ、エンジン冷却水温THW、アイドルスイッチの状態、バッテリー30、34の蓄電量、ブレーキスイッチの状態及び車速SPD等をRAMの作業領域に読み込む。

【0051】次に、これらの運転状態から自動始動条件が成立したか否かが判定される（S420）。例えば、自動停止処理によるエンジン停止状態にあるとの条件下に、(1) エンジン2が暖機後でありかつ過熱していない状態（エンジン冷却水温THWが水温上限値よりも低く、かつ水温下限値より高い）、(2) アクセルペダルが踏まれていない状態（アイドルスイッチがオン）、(3) バッテリー30、34の蓄電量がそれぞれ必要なレベルにある状態、(4) ブレーキペダルが踏み込まれている状態（ブレーキスイッチがオン）、及び(5) 車両が停止している状態（車速SPDが0km/h）であるとの条件(1)～(5)の内の1つでも満足されなかった場合に自動始動条件が成立したと判定する。

【0052】自動停止処理によるエンジン停止状態ではない場合、あるいは自動停止処理によるエンジン停止状態であっても上記条件(1)～(5)のすべてが満足されている場合には自動始動条件は不成立として（S420で「NO」）、一旦本処理を終了する。

【0053】自動停止処理によるエンジン停止状態において上記条件(1)～(5)の一つでも満足されなかった場合には自動始動条件は成立したとして（S420で「YES」）、前述したエンジン停止時M/G駆動処理を停止する（S430）。そして、後述するM/G駆動発進始動処理（図4）及び前述した走行時M/G制御処理の実行が設定されて（S440）、一旦、本処理を終了する。

【0054】次にM/G駆動発進始動処理を図4のフローチャートに示す。本処理は前記ステップS440の実行により開始され、短時間周期で繰り返し実行される処理である。

【0055】M/G駆動発進始動処理が開始されると、まずエンジンECU48に対してエアコンオンを禁止する指示を行う（S510）。このことにより、もしエアコンがオンされていた場合には、エンジンECU48はエアコンの駆動を停止する。したがって発進始動時にけるM/G26に生じる負荷を軽減させることができる。

【0056】次に電磁クラッチ10aをオン状態とし（S520）、M/G26を駆動モードとする（S530）。そして、エンジン回転が開始したか否かを判定する（S540）。この時には、直前でM/G26が駆動モードに設定されたのみであることからエンジン2は回転していないので（S540で「NO」）、次にエンジン回転開始処理が実行される（S550）。



【0057】このエンジン回転開始処理の詳細を図5のフローチャートに示す。本処理が開始されると、まず今回のエンジン始動時における最初のエンジン回転開始処理か否かが判定される(S610)。最初の処理であるので(S610で「YES」)、M/G26の回転駆動モードとしてモードAが設定される(S620)。

【0058】そして次に回転駆動モードがモードAに設定されているか否かが判定される(S630)。ここで最初はステップS620で設定されたごとく、モードAに設定されていることから(S630で「YES」)、M/G26は正転するように駆動制御がなされる(S640)。次にM/G26の正転駆動の開始から基準時間Taが経過したか否かが判定される(S650)。基準時間Taが経過していなければ(S650で「NO」)、一旦本処理を終了する。

【0059】次の制御周期では、今回のエンジン始動時における最初のエンジン回転開始処理ではないので(S610で「NO」)、次にステップS630の判定がなされる。ここではモードAであるので(S630で「YES」)、基準時間Taが経過しない限り(S650で「NO」)、M/G26の正転駆動(S640)が繰り返される。

【0060】そして基準時間Taが経過すると(S650で「YES」)、現在エンジン2が回転中か否かが判定される(S660)。ここで、基準時間Taは、自動停止時に大気圧が導入されている気筒の圧縮圧力による抵抗に打ち勝って、M/G26によりエンジン2が回転していることを判定するに十分な時間が設定されている。したがって、基準時間Taが経過した時点でのエンジン2の回転をエンジン回転数センサの出力状態から判定し、エンジン回転数センサからの出力が無ければエンジン2は圧縮圧力により回転が停止していると判断できる。またエンジン回転数センサからの出力が有ればエンジン2は圧縮圧力に打ち勝って回転が開始されたと判断できる。

【0061】エンジン回転中であれば(S660で「YES」)、エンジン回転開始と判断する(S670)。したがって、次の制御周期では、M/G駆動発進始動処理(図4)のステップS540で「YES」と判定されて、後述するごとくステップS560～S590の処理が行われる。

【0062】一方、エンジン回転中でない(S660で「NO」)、すなわち、エンジン2が停止していれば、回転駆動モードにモードBが設定される(S680)。したがって、次の制御周期では、ステップS610で「NO」、S630で「NO」と判定されて、次にモードBか否かが判定される(S690)。モードBであることから(S690で「YES」)、逆転・正転処理が実行される(S700)。

【0063】逆転・正転処理の詳細を図6のフローチャ

ートに示す。本処理が開始されると、まず今回のエンジン始動時における最初の逆転・正転処理か否かが判定される(S810)。最初の処理であるので(S810で「YES」)、次にエンジン2の回転方向モードとして逆転モードが設定される(S820)。そしてカウンタCをクリアする(S830)。

【0064】次に回転方向モードが逆転モードか否かが判定される(S840)。最初は逆転モードが設定されていることから(S840で「YES」)、M/G26を逆転駆動する(S850)。このことによりエンジン2のクランク軸2aは逆転する。この逆転開始時のクランク軸2aの位相は、ステップS640によるM/G26の正転駆動時に圧縮圧力の抵抗に打ち勝てずに停止した位相からである。この停止位相は、圧縮行程上死点に対して-10°～-20°のクランク角領域に存在する。

【0065】そして、この逆転開始の位相から、角度幅として80°幅の逆転をしたか否かが判定される(S860)。80°幅の逆転をしていなければ(S860で「NO」)、このまま一旦本処理を終了する。以後、ステップS810で「NO」、ステップS840で「YES」と判定されて、80°幅の逆転がなされるまで、M/G26の逆転駆動が継続される(S850)。なお、本実施の形態1では、直接、クランク軸2aの回転角度幅を検出するのではなく、80°幅の逆転に対応する基準時間(例えば150msec)の経過により判定している。

【0066】そして、80°幅の逆転、すなわち80°幅の逆転に対応する基準時間が経過すると(S860で「YES」)、回転方向モードが正転モードに設定される(S870)。このことにより次の制御周期ではステップS810で「NO」、ステップS840で「NO」と判定されて、次にM/G26の正転駆動が実行される(S880)。そして今回のM/G26の正転駆動の開始から基準時間Tbが経過したか否かが判定される(S890)。基準時間Tbが経過していなければ(S890で「NO」)、一旦本処理を終了する。以後、正転駆動の開始から基準時間Tbが経過するまでは、M/G26の正転駆動が継続する(S880)。なお、基準時間Tbは、後述するカウンタCの値によって長さを変更しても良い。例えば、モードBにおける最期(C=2)のM/G26の正転駆動における基準時間Tbはそれ以前(C=0, 1)よりも長くしても良い。

【0067】正転駆動の開始から基準時間Tbが経過すると(S890で「YES」)、現在エンジン2が回転中か否かが判定される(S900)。ここで、基準時間Tbは、エンジン2の逆転後において気筒の圧縮圧力による抵抗に打ち勝って、M/G26によりエンジン2が回転していることを判定するに十分な時間が設定されている。したがって、基準時間Tbが経過した時点でのエンジン2の回転をエンジン回転数センサの出力状態から

判定し、エンジン回転数センサからの出力が無ければエンジン2は圧縮圧力により回転が停止していると判断できる。またエンジン回転数センサからの出力が有ればエンジン2は圧縮圧力に打ち勝って回転が開始されたと判断できる。

【0068】エンジン回転中であれば(S900で「YES」)、エンジン回転開始と判断する(S910)。したがって、次の制御周期では、M/G駆動発進始動処理(図4)のステップS540では「YES」と判定されて、後述するごとくステップS560~S590の処理が行われる。

【0069】一方、エンジン回転中でない(S900で「NO」)、すなわち、エンジン2が停止していれば、カウンタCがインクリメントされる(S920)。次にカウンタCがカウンタ判定値n以下か否かが判定される(S930)。カウンタ判定値nは、M/G26の駆動によるエンジン2の逆転・正転の繰り返し回数を規定する値であり、例えば、カウンタ判定値n=1~3の値が設定されている。ここでは、逆転・正転の繰り返し回数を3回に規定するためカウンタ判定値n=3であるとする。

【0070】 $C < n$ であれば(S930で「YES」)、回転方向モードに逆転モードが設定される(S940)。このことにより、次の制御周期では、ステップS810で「NO」、ステップS840で「YES」、次にM/G26の逆転駆動(S850)が開始され、再度、エンジン2は停止位相から80°幅の逆転がなされる。そして80°幅の逆転が終了すると(S860で「YES」)、再度正転が実行される(S870によりS840で「NO」)。

【0071】こうして2回目の逆転と正転との繰り返しによって、エンジン回転が開始すれば(S900で「YES」)、次の制御周期では、M/G駆動発進始動処理(図4)のステップS540では「YES」と判定されて、後述するごとくステップS560~S590の処理が行われる。

【0072】一方、エンジン回転が開始しなかった場合には(S900で「NO」)、カウンタCがインクリメントされ(S920)、カウンタCがカウンタ判定値n以下か否かが判定される(S930)。ここではカウンタC=2で、 $C < n$ であることから(S930で「YES」)、回転方向モードに逆転モードが設定される(S940)。このことにより、3回目の逆転と正転との繰り返しが行われる。

【0073】そして、正転が基準時間Tb経過した後に(S890で「YES」)、エンジン回転が開始すれば(S900で「YES」)、次の制御周期では、M/G駆動発進始動処理(図4)のステップS540では「YES」と判定されて、後述するごとくステップS560~S590の処理が行われる。

【0074】一方、エンジン回転が開始しなかった場合には(S900で「NO」)、カウンタCがインクリメントされ(S920)、カウンタCがカウンタ判定値n以下か否かが判定される(S930)。ここではカウンタC=3となり、 $C \geq n$ であることから(S930で「NO」)、次に回転駆動モードにモードCが設定される(S950)。このことにより、次の制御周期では、エンジン回転開始処理(図5)において、ステップS610、S630、S690でそれぞれ「NO」と判定されて、M/G26およびスタータ36の両者の駆動によりエンジン2を正転させて、エンジン2の回転を開始させる(S710)。なお、スタータ36を駆動する場合は、リングギアとの噛み合わせを考慮して、一旦、M/G26を停止させて、スタータ36の駆動によりエンジン回転数NEが上がってから、例えば100rpmに上がってから、M/G26を駆動するようにしても良い。

【0075】次にエンジン回転中か否かを判定し(S720)、未だ回転していなければ(S720で「NO」)、このまま一旦本処理を終了する。一方、エンジンが回転を始めれば(S720で「YES」)、エンジン回転開始と判断する(S730)。なお、図示していないが、この場合、エンジン2が基準時間を経過しても回転開始しなかった場合には、故障と判定する。

【0076】こうしてエンジン2が回転開始すれば、次の制御周期にて、エンジン回転開始か否かの判定(S540)では「YES」と判定される。そしてM/G26の出力制御を実行して(S560)、M/G26の出力にてエンジン回転数NEを、アイドル目標回転数NEidlのレベル、例えば600rpmまで次第に上昇させる制御を開始する。

【0077】そして、次に、M/G駆動発進始動処理が開始されてから、未だアクセルペダルの踏み込みが無いか否かが判定される(S570)。アクセルペダルの踏み込みが無ければ(S570で「YES」)、次に、未だエンジン回転数NEがアイドル目標回転数NEidlに達していないか否かが判定される(S580)。M/G26の回転初期であって、未だエンジン回転数NEがアイドル目標回転数NEidlに達していなければ(S580で「YES」)、このまま一旦本処理を終了する。

【0078】ステップS560を繰り返す内に、M/G26の出力によりエンジン回転数NEがアイドル目標回転数NEidlに達すると(S580で「NO」)、エコランECU40からエンジンECU48に対して燃料噴射開始の指示がなされる(S590)。このことにより燃料噴射弁42からは燃料が噴射され、エンジン2は始動して運転を開始する。

【0079】更にエンジン回転数NEがアイドル目標回転数NEidlに達する前に、アクセルペダルが踏み込まれた場合には(S570で「NO」)、直ちにエコラ



ン ECU 40 からエンジン ECU 48 に対して燃料噴射開始の指示がなされる (S 590)。

【0080】次に走行時 M/G 制御処理を図 7 のフローチャートに示す。本処理は前記ステップ S 440 の実行により開始され、短時間周期で繰り返し実行される処理である。まず前述した M/G 駆動発進始動処理 (図 4) によってエンジン 2 の始動が完了したか否かが判定される (S 1010)。始動完了前であれば (S 1010 で「NO」)、このまま一旦本処理を終了する。

【0081】M/G 駆動発進始動処理 (図 4) によってエンジン 2 の始動が完了した場合には (S 1010 で「YES」)、M/G 駆動発進始動処理 (図 4) を停止する (S 1020)。

【0082】そして、回転駆動モードがモード C での始動か否かが判定される (S 1030)。モード A あるいはモード B での始動であれば (S 1030 で「NO」)、次のステップ S 1050 に移るが、モード C での始動であれば (S 1030 で「YES」)、スタータ 36 の停止処理がなされる (S 1040)。

【0083】そしてエンジン ECU 48 に対して前記ステップ S 510 にて禁止したエアコンオンを許可する指示を行う (S 1050)。このことによりエンジン ECU 48 では、エアコンスイッチがオンであればエアコン用コンプレッサがプーリ 16 の回転に連動するように切り替えて、エアコンを駆動することができるようになる。

【0084】次に車両減速時以外か否かが判定される (S 1060)。ここで車両減速時とは、例えば走行時にアクセルペダルが完全に戻された状態、すなわち走行時にアイドルスイッチがオンである場合に車両減速時として判断する。したがって車両減速時以外 (アイドルスイッチオフ) であれば (S 1060 で「YES」)、電磁クラッチ 10a がオンにされ又はオンが継続され (S 1070)、M/G 26 は発電モードに設定され (S 1080)、一旦本処理を終了する。このことにより、通常走行時においては、M/G 26 は、発電によりバッテリー 30、34 を蓄電させると共に、各種電気系統の電力源となる。

【0085】車両減速時であると判定された場合には (S 1060 で「NO」)、減速時 M/G 制御処理が実行される (S 1090)。この減速時 M/G 制御処理は、M/G 26 を回生モードにして、車両減速時の燃料カット時にて車両の走行エネルギーを電気エネルギーとして回収する処理である。

【0086】上述した本実施の形態 1 による処理の一例を図 8 のタイミングチャートに示す。図 8 では、時刻 t0 にて自動始動条件が成立することにより、回転駆動モードにはモード A が設定されて、M/G 26 が正転してエンジン 2 のクランク軸 2a が正転方向に回転し始める。しかし、圧縮圧力に抗して回転することができずに

エンジン回転は停止する (時刻 t1)。

【0087】そして M/G 26 の正転開始から基準時間 Ta 後の時刻 t2 で、エンジン回転は停止していると判定されてモード B が設定される。モード B では、停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前 (時刻 t3) まで、M/G 26 によりクランク軸 2a を逆転側に回転させる。次に M/G 26 によりクランク軸 2a を正転して、基準時間 Tb 後の回転を判定する (時刻 t4)。この時もエンジン 2 のクランク軸 2a が回転停止している場合には、更に次に M/G 26 による 2 回目のクランク軸 2a の逆転 (時刻 t4 ~ t5) と正転 (時刻 t5 ~ t6) とを実行し、基準時間 Tb 後の回転を判定する (時刻 t6)。この時もエンジン 2 のクランク軸 2a が回転停止している場合には、更に 3 回目のクランク軸 2a の逆転 (時刻 t6 ~ t7) と正転 (時刻 t7 ~ t8) とを実行し、基準時間 Tb 後の回転を判定する (時刻 t8)。3 回目の逆転と正転とを実行してもクランク軸 2a が回転開始しない場合には、スタータ 36 を駆動する。なお、図 8 の例ではスタータ 36 の駆動初期には、スタータ 36 とリングギアとの噛み合わせを確実にするために、エンジン回転数が上がるまで (例えば 100 rpm に上がるまで) M/G 26 を一旦停止する期間 (時刻 t8 ~ t9) を設けた例を示している。このことにより、クランク軸 2a の回転は確実に開始して、以後、燃料噴射によりエンジン 2 は始動する。

【0088】上述した実施の形態 1 の構成において、M/G 26 が回転出力手段に、スタータ 36 が第 2 の回転出力手段に、ステップ S 610 ~ S 640 が正転駆動手段としての処理に、ステップ S 650, S 660, S 680, S 690, S 810, S 820, S 840 ~ S 860, S 890, S 900, S 940 が逆転駆動手段としての処理に、ステップ S 870, S 880 が再正転駆動手段としての処理に、ステップ S 710, S 830, S 920, S 930, S 950 が回転出力切替手段としての処理に相当する。

【0089】以上説明した本実施の形態 1 によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．自動始動時のクランク軸 2a の回転開始時当初に、M/G 26 の駆動によりクランク軸 2a を正転側に回転させている。この最初になされる正転により回転開始ができれば、回転開始は迅速に達成される。しかし、この正転側へのクランク軸 2a の回転が停止した場合には、停止時において圧縮行程上死点直前にある気筒における吸気弁が開弁する直前まで、M/G 26 によりクランク軸 2a を逆転側に回転させる。この逆転により、逆転開始時にピストンリングをピストンリング溝内で浮き上がらせることができるので、停止時において圧縮行程上死点直前となった気筒内の圧力を低下させることができる。

【0090】ところで、最初の正転にてクランク軸 2 a の回転が停止した場合には、この停止位相は、圧縮圧力により回転抵抗を受けて停止した位相であり、ある気筒が圧縮行程上死点直前の状態にある位相であることを示すものである。この位相は、圧縮行程上死点を  $0^{\circ}$  とした場合に、 $-10^{\circ} \sim -20^{\circ}$  に存在する。したがって、この気筒について、吸気弁が開弁する直前までの逆転角度幅は自ずと決まる。

【0091】例えば吸気弁の開弁タイミングが  $-120^{\circ}$  であるとする、 $-120^{\circ}$  の直前まで逆転しても吸気弁は開弁しない。ただし、M/G 26 による逆転駆動停止後の慣性力でのクランク軸 2 a の逆転を考慮して、本実施の形態 1 では M/G 26 の逆転駆動による回転角度幅を  $80^{\circ}$  と設定している。このことにより、実際にはクランク軸 2 a は吸気弁の開弁タイミング ( $-120^{\circ}$ ) の直前まで逆転する。

【0092】したがって、この逆転角度幅 ( $80^{\circ}$ ) 分の逆転駆動を行うのみで、該当する気筒における吸気弁が開弁する直前までクランク軸 2 a を逆転させることが可能となる。すなわち、最大限クランク軸 2 a を逆転でき、しかも吸気弁から該当する気筒に大気圧を導入することがない。

【0093】したがって、次に M/G 26 の正転駆動によりクランク軸 2 a を正転側に再回転させた場合に、該当する気筒内の圧力は、圧縮行程上死点直前となっても前回よりも低くなっている。しかも、吸気弁が開弁する直前まで逆転してから再正転であるので十分な慣性トルクを発生させている。しかも動摩擦であることから摩擦係数も小さい。このことにより、回転停止しているエンジン 2 の回転開始を容易なものとでき、自動始動時に

【0094】(ロ)．なお、再度正転させた後にも、エンジン 2 の回転が開始しなかった場合には、更に逆転と再正転とを繰り返している。このことにより一度の逆転及び再正転処理にてエンジン回転開始できなかった場合でも、再度逆転と正転とを繰り返すことができ、エンジン回転開始を一層確実なものとする事ができる。

【0095】(ハ)．逆転と再正転とが n 回、ここでは 3 回実行された後においても、エンジン回転が開始しなかった場合には、M/G 26 とスタータ 36 とを用いてクランク軸 2 a を回転させている。このことにより、万一、逆転及び再正転を繰り返してもエンジン 2 が回転しなかった場合においても、確実にエンジン 2 を回転開始させることができる。

【0096】(ニ)．上述したエンジン回転開始処理 (図 5, 6) は、エンジン 2 の自動始動時に起動される。自動始動は運転者の意図しない始動である。したがって、前述したごとく容易にエンジン回転を開始させることができ、十分な始動性が可能となるので、自動始動時に運転者に違和感を与えることがない。

【0097】(ホ)．クランク軸 2 a の逆転側への回転は、M/G 26 の駆動により行っている。このように逆転時に積極的に M/G 26 の駆動力を用いることにより、迅速かつ確実に該当する気筒の吸気弁が開弁する直前まで逆転させることができる。このように M/G 26 の駆動力にて積極的に逆転しているので、逆転開始時にピストンリングをピストンリング溝内で確実に浮き上がらせることができ、該当する気筒内の圧力を十分に抜くことができる。

【0098】更に、本実施の形態 1 のごとく逆転側への回転時間によってクランク軸 2 a に必要な角度幅 ( $80^{\circ}$ ) 分の逆転を判断する場合も、逆転速度が安定するので、クランク軸 2 a を正確な位相位置に逆転させることができるようになる。

【0099】[その他の実施の形態]

・前記実施の形態 1 においては、モード C では M/G 26 とスタータ 36 との両者を駆動させていたが、スタータ 36 のみの駆動でも良い。

【0100】・前記実施の形態 1 においては、モード B における逆転と再正転との繰り返しは、エンジン 2 が回転開始しない場合には 3 回行われたが、1 回あるいは 2 回でも良く、また 4 回以上でも良い。

【0101】・前記実施の形態 1 においては、M/G 26 の逆転角度幅 (ここでは  $80^{\circ}$ ) は、逆転角度幅に対応する基準時間の経過により判定していたが、エンジン回転数センサの検出値から  $80^{\circ}$  逆転したことを直接検出することにより判断しても良い。

【0102】・前記実施の形態 1 においては、クランク軸 2 a の逆転は M/G 26 の駆動により行ったが、これ以外に、M/G 26 は停止して、直前に行われている正転により生じた圧縮圧力による逆転方向のトルクを利用して該当する気筒の吸気弁が開弁する直前まで逆転させても良い。

【0103】・前記実施の形態 1 においては、M/G 26 はエンジン 2 から車輪への駆動力伝達系外に配置されたものであったが、これ以外にエンジン 2 から車輪への駆動力伝達系内に配置されたモータを用いて、エンジン 2 を回転開始する構成であっても良く、前記実施の形態 1 のエンジン回転開始処理 (図 5, 6) を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態 1 としての車両用内燃機関及びその制御装置のシステム構成図。

【図 2】実施の形態 1 のエコラン ECU が実行する自動停止処理のフローチャート。

【図 3】実施の形態 1 のエコラン ECU が実行する自動始動処理のフローチャート。

【図 4】実施の形態 1 のエコラン ECU が実行する M/G 駆動発進始動処理のフローチャート。

【図 5】実施の形態 1 のエコラン ECU が実行するエン

ジン回転開始処理のフローチャート。

【図6】実施の形態1のエコランECUが実行する逆転・正転処理のフローチャート。

【図7】実施の形態1のエコランECUが実行する走行時M/G制御処理のフローチャート。

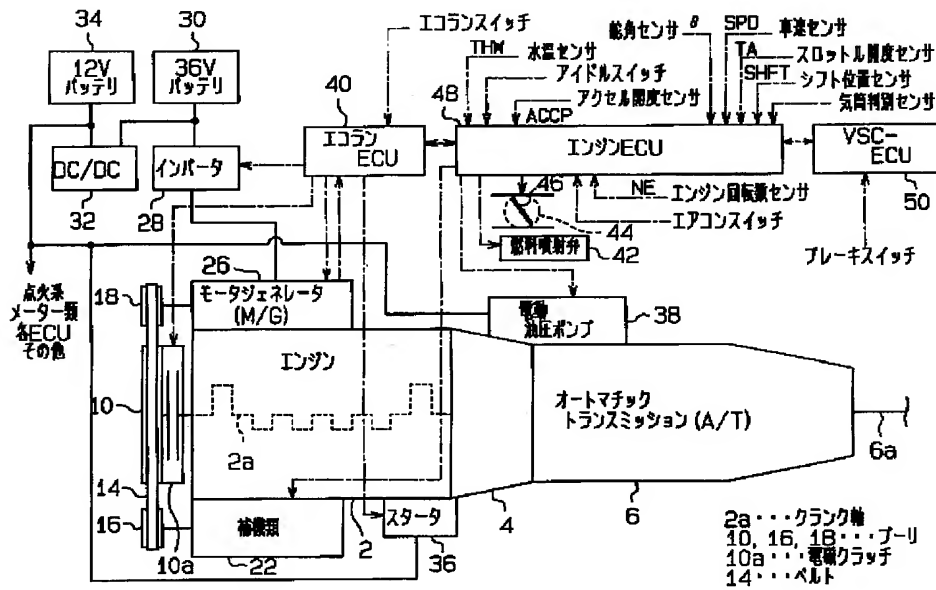
【図8】実施の形態1による処理の一例を示すタイミングチャート。

【符号の説明】

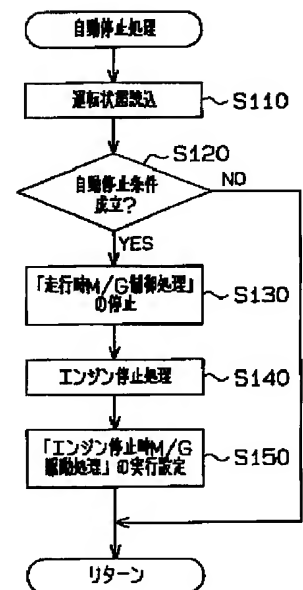
2…エンジン、2a…クランク軸、4…トルクコンバー\*

\*タ、6…A/T、6a…出力軸、10…プーリ、10a…電磁クラッチ、14…ベルト、16, 18…プーリ、22…補機類、26…M/G、28…インバータ、30…高圧電源用バッテリー、32…DC/DCコンバータ、34…低圧電源用バッテリー、36…スタータ、38…電動油圧ポンプ、40…エコランECU、42…燃料噴射弁、44…電動モータ、46…スロットルバルブ、48…エンジンECU、50…VSC-ECU。

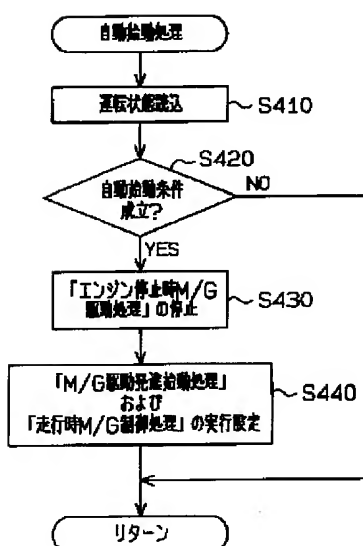
【図1】



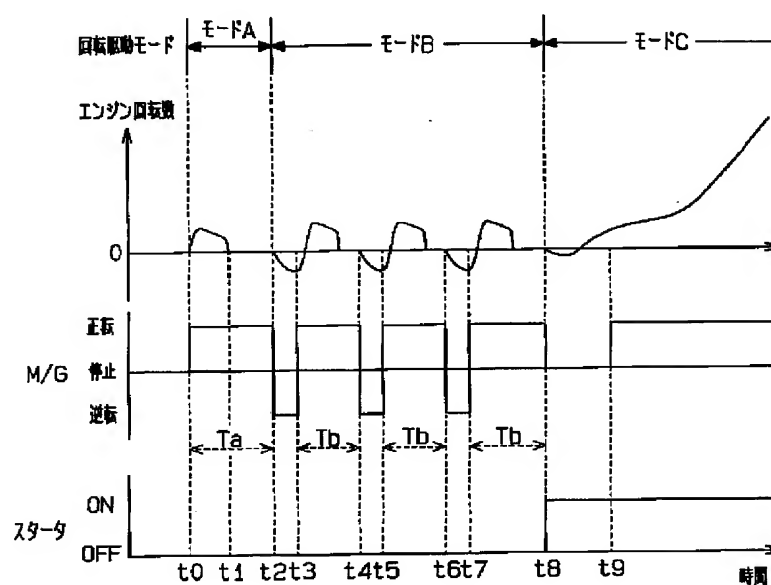
【図2】



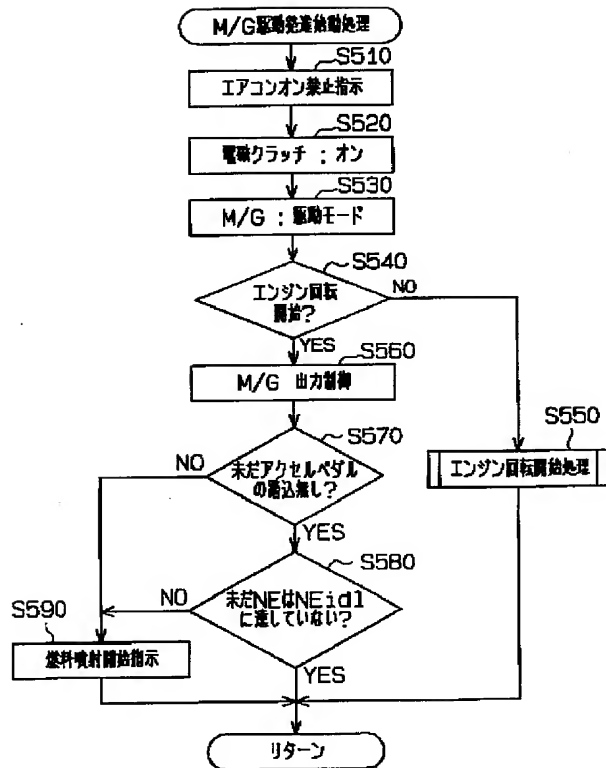
【図3】



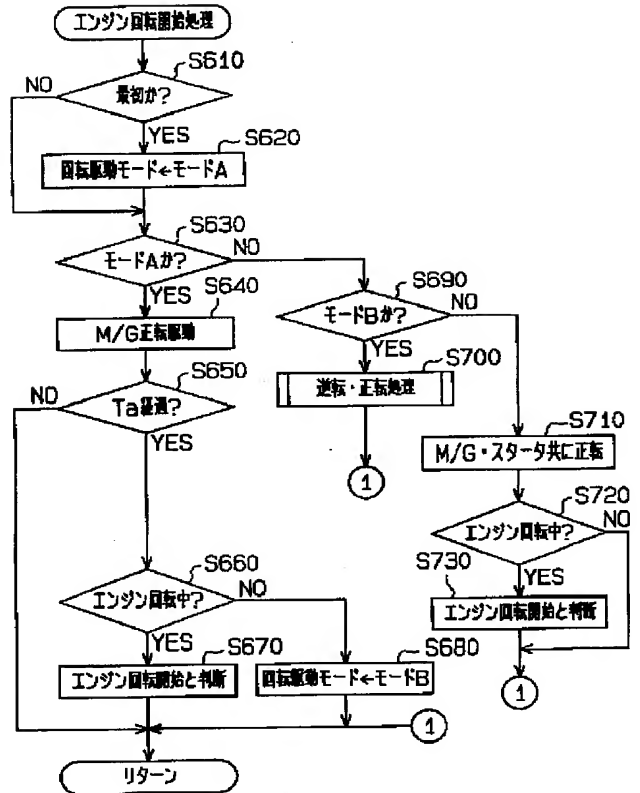
【図8】



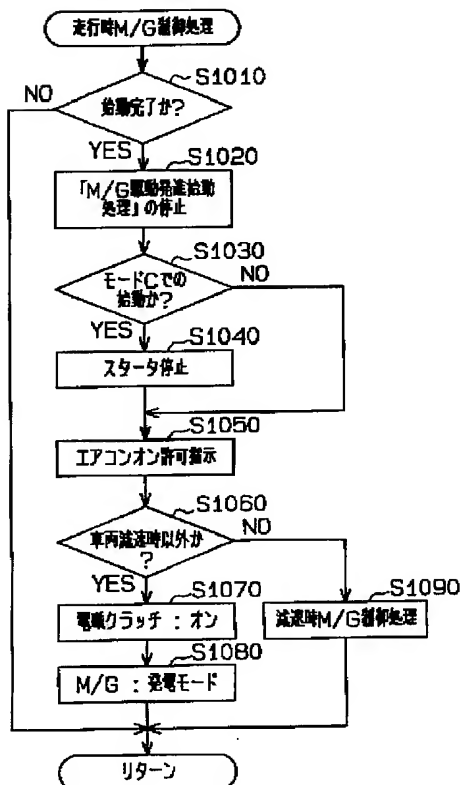
【図4】



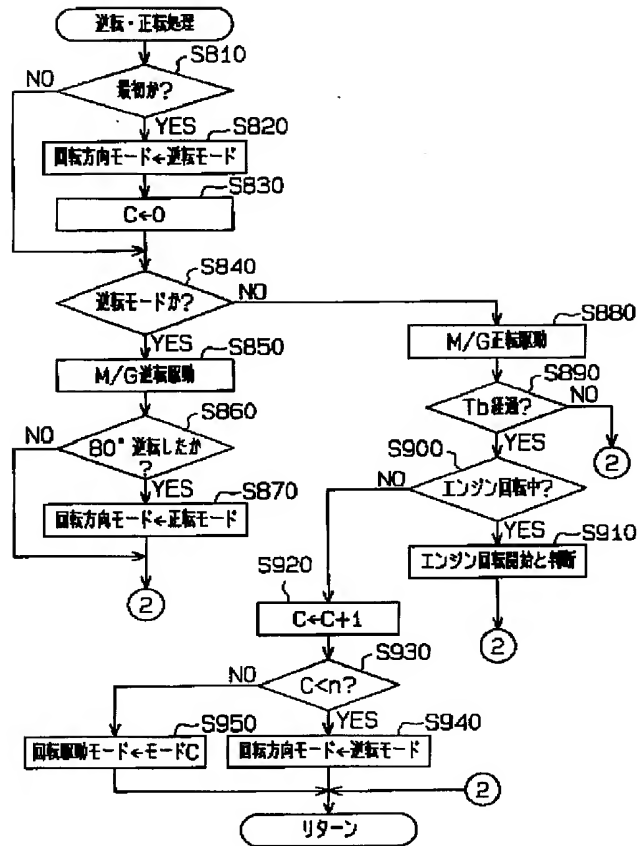
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G092 AA01 AC03 BB10 CA01 CB05  
 DC03 DE01S DF05 DG08  
 EA11 EB05 FA30 FA31 GA01  
 GA10 HA06Z HE05Z HE08Z  
 HF02Z HF04Z HF08Z HF12Z  
 HF21Z HF26Z  
 3G093 AA05 BA21 BA22 CA01 DA05  
 DA06 DB05 DB11 DB15 DB18  
 DB19 DB25 EA05 EA09 EB08  
 EC02 FA02 FA11 FA12